

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
UNIDADE ACADÊMICA DE HUMANIDADE, CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

DENISE LIDORIO DE MATTIA

ATROPELAMENTOS DE VERTEBRADOS SILVESTRES EM
RODOVIAS DO EXTREMO SUL E DO PLANALTO SUL
CATARINENSE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Jairo José Zocche

CRICIÚMA
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

M444a Mattia, Denise Lidório de.

Atropelamentos de vertebrados silvestres em rodovias do Extremo Sul e do Planalto Sul Catarinense / Denise Lidório de Mattia ; orientador : Jairo José Zocche. – Criciúma, SC : Ed. do Autor, 2016.

111 p. : il.; 21 cm.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Criciúma, 2016.

1. Animais silvestres – Atropelamentos. 2. Animais mortos – Levantamentos. 3. Animais silvestres – Condições ambientais. 4. Indicadores ambientais. I. Título.

CDD. 22ª ed. 590

Bibliotecária Eliziane de Lucca Alosilla – CRB 14/1101
Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC




unesc


Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC
Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão
Unidade Acadêmica de Humanidades, Ciências e Educação
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais


PARECER

Os membros da Banca Examinadora homologada pelo Colegiado de Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (Mestrado) reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO apresentada pela candidata **DENISE LIDÓRIO DE MATTIA** sob o título: **“Atropelamentos de vertebrados silvestres em rodovias do extremo sul e do planalto sul catarinense”**, para obtenção do grau de **MESTRE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS** no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Após haver analisado o referido trabalho e arguido a candidata, os membros são de parecer pela **“APROVAÇÃO”** da Dissertação.

Criciúma/SC, 25 de maio de 2016.


Prof. Dr. Paulo Afonso Hartmann
Primeiro Examinador


Profa. Dra. Birgit Harter-Marques
Segundo Examinador


Prof. Dr. Jairo José Zocche
Presidente da Banca e Orientador

A meus pais Jucélio de Mattia (*in memoriam*) e Carmem Maria Lidorio de Mattia que sempre me incentivaram a estudar, por terem a convicção que esta é a maior herança que podiam me deixar.

AGRADECIMENTOS

Primeiro a Deus, que nos momentos de crise era a ele a quem pedia forças para não desanimar e perseverar.

Ao meu orientador Jairo Jose Zocche pelo aprendizado e por ter acreditado em mim.

A CAPES por conceder-me bolsa de estudo para parte da mensalidade, a UNESCO por complementar este valor, isso foi importante para dar continuidade a este trabalho.

Aos meus pais, Jucélio e Carmem pois sempre me incentivaram a estudar, juntamente com minha irmã Jaqueline pela força e por ser exemplo de esforço nos estudos, ao meu irmão Renato, sua esposa Tamires e meu sobrinho lindo Luís Antônio. A casa deles era meu lugar de fuga para descontraír. Em especial minha mãe por deixar tudo pronto para eu poder estudar e trabalhar.

Ao professor Nilzo Ivo Ladwig por ter aberto as portas do seu laboratório para escutar meus apelos e empenho na construção do mapa de localização da área de estudo e pelas valiosas sugestões.

A minha família como um todo, pois eles são o porto seguro e o local de descontração com as festas (Lidório's e de Mattia's), como sabem fazer churrasco e festa.

A minha madrinha Sedna Natal Meller e meu padrinho Ênio Meller pelo convívio e apoio sempre, infelizmente ele nos deixou. Foi fazer companhia ao pai e ao Anestor Brunel, já que sempre foram primos unidos.

Ao Eric Daros Coelho, meu amigo, noivo e companheiro de todas as horas, meu ajudante de muitos campos e como rodamos neste um ano de amostragem.

Aos meus ajudantes e motoristas de campo, sem vocês não teria conseguido realizar este trabalho, Beatriz Fernandes Lima Luciano, Diego Dias Pavei, Fernando Carvalho, Daiana Natal Meller, aos motoristas da Unesc que a cada amostragem também estavam ajudando na busca de animais atropelados.

Ao Fernando Carvalho pela oportunidade de aprendizado na educação, ajuda nas análises e pela amizade que construímos.

Ao pessoal do laboratório pelo total empenho na identificação da fauna, de Aves: Rafael Spillere Romagna, João Paulo Gava Just, Jonas Rafael Rodrigues Rosoni; de Mamíferos: Daniela Behs, Fernando Carvalho, Diego Dias Pavei e dos Squamata e Anfíbios: Karol Ceron obrigada pela contribuição de todos vocês.

As minhas amigas e fiéis escudeiras Daniela Behs, Daiana N.

Meller e Daiane Trombim pelos momentos que passamos juntas e pelo apoio a mim dado nesta fase. Foi muito importante o incentivo e a colaboração de vocês.

Aos colegas de mestrado pelo ótimo convívio e amizade que cultivamos nesses dois anos juntos e pelo compartilhamento dos desesperos, o *WhatsApp* que o diga. Liz, Marcelo Dutra e Marcelo G., Jori, Paty, Camila, Karol e Alice.

A minha amiga Marcelle Dannus Guglielmi pela ajuda na tradução do resumo e aos amigos da empresa por escutarem minhas aflições.

A Carbonífera Metropolitana, na pessoa do diretor Claudio Ivan Faraco Wasniewski que me liberou para poder estudar e a todos da empresa que me apoiaram nessa trajetória.

Ao setor de Estatística da Polícia Militar Rodoviária Estadual de SC, na pessoa do Sub Tenente PM Flávio, por nos fornecer os dados de quantidades de veículos nas Rodovias estudadas e ao DEINFRA na pessoa do Eng. Adão Marcos França, por colaborar com estes dados.

A EPAGRI, na pessoa do Sr. Guilherme Isoppo, pelo fornecimento dos dados de temperatura e pluviometria de Urussanga e São Joaquim.

Muito obrigado a todos, pois, sem a ajuda de cada um de vocês este trabalho não seria possível.

“A natureza criou o tapete sem fim
que recobre a superfície da terra.
Dentro da pelagem desse tapete vivem
todos os animais, respeitosamente.
Nenhum o estraga, nenhum o rói,
exceto o homem.”

Miscelânea, 1946.
MONTEIRO LOBATO

RESUMO

Atropelamentos de animais silvestres em rodovias são na atualidade uma das principais causas da perda da biodiversidade em nível global. No Brasil, os estudos realizados evidenciam números preocupantes, com perda de aproximadamente 475 milhões de animais por ano. Este estudo teve por objetivo esboçar um panorama sobre os atropelamentos de vertebrados silvestres no sul de Santa Catarina. Duas rodovias estaduais, SC – 446 e SC – 390 entre Criciúma e São Joaquim foram percorridas de carro a uma velocidade de 40 a 50 km/h, em intervalos quinzenais de agosto de 2014 a agosto de 2015. Toda carcaça de animal silvestre avistada foi identificada, teve suas coordenadas geográficas tomadas, foi fotografada e removida para evitar reamostragem. A taxa de atropelamento/km/ano foi obtida com base na relação entre o número total de atropelamentos e o total de quilômetros percorridos. Com um esforço amostral de 3406 km foram registrados 983 atropelamentos de animais silvestres, dentre os quais, dois foram apenas identificados como pertencentes à Vertebrata, 165 à Amphibia, 79 à Squamata, 274 a Aves e 463 à Mammalia. A taxa de atropelamentos foi igual a 0,29 animais/km/ano. Aves foi à classe mais rica ($n = 68$), seguida por Mammalia e Squamata ($n = 25$ cada) e Amphibia ($n = 10$). *Didelphis albiventris* ($n = 114$), *Rhinella icterica* ($n = 70$), *Sicalis flaveola* ($n = 47$) e *Salvator merianae* ($n = 31$), foram às espécies mais atropeladas. Houve diferença entre as estações e entre meses ($p < 0,05$) no número de atropelamentos, evidenciando sazonalidade. Atropelamentos de Squamata foram positivamente correlacionados ($p < 0,05$) com a precipitação e com a temperatura e de Mammalia apenas com a precipitação. A intensidade de tráfego influenciou no número de animais atropelados ($p < 0,05$) e as taxas de atropelamentos registradas foram maiores do que as registradas em muitos estudos realizados no sul do Brasil. Os resultados obtidos corroboram outros estudos realizados no Brasil ao mesmo tempo em que evidenciam que os números de atropelamentos de animais silvestres em rodovias do sul de Santa Catarina tem impacto relevante sobre a fauna.

Palavras-chave: Ecologia de estradas. Fauna silvestre. Planalto sul catarinense. Floresta Ombrófila Densa. Atropelamentos.

ABSTRACT

Roadkill of wild animals is one of the most important causes of biodiversity loss at global level. Brazilian studies show a very concerning scene for the country, with losses of approximately 475 million animals per year. This study aims to provide an overview about roadkill of wild vertebrates in southern Santa Catarina state. Two state highways, SC – 446 and SC – 390, located between Criciúma and São Joaquim municipalities were sampled using a car at speeds of 40 to 50 km/h, biweekly, between august 2014 and august 2015. Every carcass of wild animal found was identified, had its geographical coordinates taken, photographed and removed to avoid resampling. The rate of roadkill/km/year was obtained based on the ratio between the total number of roadkills and the total of kilometers traveled. With a sampling effort of 3406 km, there were recorded 983 roadkills of wild animals, among which two were identified just as belonging to Vertebrata, 165 to Amphibia, 79 to Squamata, 274 to Aves and 463 to Mammalia. The rate of roadkills was equal to 0.29 animals/km/year. Aves was the richest class ($n = 68$), followed by Mammalia and Squamata ($n = 25$ each) and Amphibia ($n = 10$). *Didelphis albiventris* ($n = 114$), *Rhinella icterica* ($n = 70$), *Sicalis flaveola* ($n = 47$) and *Salvator merianae* ($n = 31$) were the most runned over species. There were differences between seasons and between months ($p < 0.05$) in the number of roadkills, evidencing seasonality. Roadkill of Squamata was significantly correlated ($p < 0.05$) to precipitation and temperature and, in Mammalia, only to precipitation. Traffic intensity influenced the roadkill number ($p < 0.05$) and roadkill rates were higher than those recorded in many studies conducted in the south of Brazil. The results corroborate other studies in Brazil and, at the same time, evidence that roadkill of wild animals in the highways of southern of Santa Catarina state have a significant impact on wildlife.

Keywords: Road ecology. Wild fauna. Southern plateau. Ombrophylous Dense Forest. Roadkills

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização da área de estudo entre as coordenadas 49°14'52" – 49°57'54" W e 28°12'10" – 28°42'07" S, sul de Santa Catarina, onde: 1 = Criciúma, 2 = Cocal do Sul, 3 = Urussanga, 4 = Orleans, 5 = Lauro Müller, 6 = Mirante Altos da Serra, 7 = Bom Jardim da Serra e, 8 = São Joaquim.	35
Figura 2 – Detalhe da Rodovia SC-446 que liga a cidade de Criciúma as cidades de Cocal do Sul, Urussanga e Orleans. Imagem obtida de local entre Urussanga e Orleans.	36
Figura 3 – Detalhe do início do primeiro trecho da Rodovia SC-390 que liga a cidade de Orleans a cidade de Lauro Müller. Imagem obtida de local próximo a Orleans.	36
Figura 4 – Detalhe do final do segundo trecho da Rodovia SC-390, que liga a cidade de Lauro Müller ao Mirante dos Altos da Serra, junto a Serra do Rio do Rastro.	37
Figura 5 – Detalhe do terceiro trecho da Rodovia SC-390 que liga o Mirante dos Altos da Serra a cidade de São Joaquim. Imagem obtida de local entre Bom Jardim da Serra e São Joaquim.	38
Figura 6 - Diagrama de rosa da análise circular referente ao número de atropelamentos por classe de vertebrados silvestres registrados nas duas rodovias sul catarinense estudadas (análise global), no período de agosto de 2014 a agosto de 2015. Os ângulos representam os meses.	64
Gráfico 1 – Temperatura média mensal e pluviosidade mensal acumulada obtida a partir dos valores diários em cada mês. Os valores da precipitação foram divididos por 10 (para melhor ajuste de escala gráfica). Valores obtidos na Estação Meteorológica de Urussanga.	44
Gráfico 2 – Temperatura média mensal e pluviosidade mensal acumulada obtida a partir dos valores diários em cada mês. Os valores da precipitação foram divididos por 10 (para melhor ajuste da escala gráfica). Valores obtidos na Estação Meteorológica de São Joaquim...	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de animais por taxa atropelados por mês, número total de atropelamentos registrados no período de amostragem e Índice de Constância de Ocorrência (ICO) dos taxa registrados em duas rodovias do sul catarinense.	49
Tabela 2 – Contribuição total, por trecho monitorado e por estação do ano de cada classe taxonômica no total de registros de animais silvestres atropelados nas rodovias estudadas.	60
Tabela 3 – Total de quilômetros rodados, número de atropelamentos registrados por classe (incluindo Vertebrata NI), riqueza, número total de atropelamentos registrados e taxa de atropelamento de animais por km/ano em duas rodovias do sul catarinense. Onde: Km = total de quilômetros percorridos durante o estudo, S = número de espécies registradas (riqueza), N = número total de animais atropelados registrados, Ta = taxa de atropelamentos de animais/km/ano para cada classe, N.T = Número total de animais atropelados registrados no estudo, TAT = taxa de atropelamentos total de animais/km/ano Classes (A = Amphibia, S = Squamata (exceto Aves), Av = Aves, M = Mammalia, e, V.NI = Vertebrado não identificado.	61
Tabela 4 - Índice de diversidade (H') e equitabilidade (J) para classes taxonômicas, global, por trecho e sazonal.	63
Tabela 5 - Índice de similaridade de Jaccard entre os trechos I e II e, entre as estações do ano global (trecho total). Para os cálculos foram consideradas apenas os taxa identificados em nível de espécie.	63
Tabela 6 – Correlação entre a temperatura média mensal e a precipitação acumulada no mês com o número de atropelamentos por filo/classe para os trechos I e II das rodovias analisadas.	66
Tabela 7 - Volume médio diário (VMD) de veículos nos oito subtrechos das rodovias estudadas, fornecido pela PRME-SC com base em estimativas dos anos de 2013 – 2014, número de animais por classe/filo atropelados em cada trecho analisado e valores de correlação de Spearman entre o volume de tráfego e atropelamento por trecho, onde: An – Anfíbios, S – Squamata, Av – Aves, M – Mamíferos e Ve – Vertebrado NI.	67
Tabela 8 - Taxa de atropelamento de animais silvestres por quilometro por ano de cada um dos oito subtrechos das rodovias estudadas, definidos pela PMRE-SC. Onde N = número total de atropelamentos registrados por subtrecho, D = extensão do trecho em km, Km = Número total de km rodados no subtrecho durante o ano de amostragem e TA = taxa de atropelamentos de animais silvestres/km/ano.	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBEE	Centro Brasileiro de Ecologia de Estradas
UFLR	Universidade Federal de Lavras
UNB	Universidade federal de Brasília
FOD	Floresta Ombrófila Densa
DNIT	Departamento nacional de Infraestrutura e Transportes
EPAGRI	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
ICO	Índice de Constância de Ocorrência
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MMA	Ministério do Meio Ambiente
AMESC	Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense
AMREC	Associação dos Municípios da Região Carbonífera
AMUREL	Associação dos Municípios da Região de Laguna
PIB	Produto Interno Bruto
PMRE	Polícia Militar Rodoviária Estadual
GPS	Global Positioning System
UTM	Universal Transverso de Mercator
VMD	Volume Médio Diário
WGS84	Sistema Internacional de Coordenadas Geográficas
IUCN	União Internacional para Conservação da Natureza
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
2 OBJETIVOS	33
2.1 OBJETIVO GERAL	33
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
3 MATERIAL E MÉTODOS	34
3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	34
3.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	34
3.2.1 Clima	38
3.2.2 Geomorfologia e hidrografia	39
3.2.3 Cobertura vegetal.....	39
3.2.4 Vertebrados silvestres de Santa Catarina	39
3.2.5 Densidade demográfica e atividades econômicas das regiões estudadas	41
3.3 PROCEDIMENTOS AMOSTRAIS	41
3.3.1 Registros de atropelamentos.....	41
3.3.2 Coleta de dados climáticos (precipitação e temperatura).....	43
3.3.3 Volume médio diário (VMD) de veículos	45
3.4 PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS	45
4 RESULTADOS.....	48
5 DISCUSSÃO	69
6 CONCLUSÕES	77
REFERÊNCIAS	78
APÊNDICE(S)	100
APÊNDICE A – PLANILHA DE CAMPO UTILIZADA PARA A O REGISTRO DE DADOS DE CAMPO, ADAPTADA DE PRADA (2004).....	101
APÊNDICE B – IMAGENS EVIDENCIANDO O REGISTRO DE VERTEBRADOS SILVESTRES ATROPELADOS NAS RODOVIAS ESTUDADAS	102
APÊNDICE C – TAXA ATROPELADOS REGISTRADOS NA RODOVIA – SC 446 NO TRECHO ENTRE CRICIÚMA E ORLEANS E NA RODOVIA –SC 390 NO TRECHO ENTRE ORLEANS E SÃO JOAQUIM, SUL DE SANTA CATARINA, NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2014 A AGOSTO DE 2015 E RESPECTIVOS STATUS DE CONSERVAÇÃO SEGUNDO IUCN (2015) E MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DO BRASIL – MMA (2014), ONDE: LC = POUCO PREOCUPANTE, DD = DADOS INSUFICIENTES, NT = QUASE AMEAÇADA, VU =	

VULNERÁVEL E AM = AMEAÇADA.....	103
APÊNDICE D - TAXA EXCLUIDOS DA ANALISES DOS REGISTRADOS NOS TRECHOS I E II DAS RODOVIAS ESTUDADAS.....	108
ANEXO(S)	109
ANEXO A - AUTORIZAÇÃO PARA ATIVIDADE COM FINALIDADE CIENTÍFICA DO SISBIO.	110

1 INTRODUÇÃO

As estradas são manifestações físicas das conexões sociais, decisões econômicas e políticas, que levam a mudanças no uso e cobertura da terra (COFFIN, 2007). Se por um lado as rodovias contribuem para o desenvolvimento econômico humano, por outro, causam impactos negativos à fauna silvestre (COFFIN, 2007; LAURANCE et al., 2009). A construção e a operação das rodovias resultam na fragmentação de habitats, dificultam e/ou impedem o movimento de animais entre os fragmentos, causam alterações comportamentais e provocam a morte de animais por atropelamentos, o que reconhecidamente é uma das principais ameaças à biodiversidade (FORMAN et al., 2003; HAWBAKER; RADELOFF, 2004).

Os impactos das rodovias sobre a biota são classificados como diretos e indiretos. Os impactos diretos estão relacionados à dificuldade de dispersão dos animais, à facilitação na disseminação de espécies exóticas e aos atropelamentos e morte da fauna. Já os indiretos dizem respeito à fragmentação e isolamento de populações e às alterações que ocasionam contatos mais extremos com os seres humanos como, por exemplo, o aumento da caça (HELs; BUCHWALD, 2001; ERRITZOE et al., 2003; BANDEIRA; FLORIANO, 2004; COFFIN, 2007). Vários fatores podem influenciar o atropelamento de animais nas rodovias, os quais, de modo geral podem ser resumidos a três tipos: velocidade dos veículos e volume de tráfego, características da paisagem e, comportamento e ecologia das espécies (FORMAN et al., 2003).

Os primeiros estudos envolvendo atropelamentos de animais silvestres, em rodovias, datam do início do século XIX e surgiram simultaneamente na Europa e na América do Norte, com enfoque centralizado nos prejuízos econômicos causados pelas colisões de veículos com animais (LAY, 1992 *apud* FORMAN et al., 2003). No entanto, foi no decorrer da segunda metade do século XX que maior destaque passou a ser dado à biologia da conservação da fauna. A partir do início dos anos 1970, começou-se a analisar o efeito barreira das estradas sobre o movimento de animais silvestres, as fontes de mortalidade e as causas das mudanças comportamentais (COFFIN, 2007).

Forman (1998) ao cunhar o termo “ecologia de estradas” (*road ecology*) previu, a partir de evidências, que as estradas têm efeitos drásticos sobre os componentes, processos e estrutura ecossistêmica e que o atropelamento de animais silvestres em paisagens antropizadas seria uma nova área de estudo da ecologia (COFFIN, 2007). Pesquisas

realizadas na América do Norte estimam que as perturbações ocasionadas pelas rodovias se estendam de 100 metros até mais de um quilômetro em suas margens (HASKELL, 2000; FORMAN; DEBLINGER, 2000). Um fato relevante a ser considerado é que muitos animais atropelados não morrem imediatamente e se deslocam para o acostamento ou para fora da estrada, levando a influência da rodovia para além de seu domínio físico (FISCHER, 1997). Os estudos têm demonstrado que os efeitos das rodovias sobre a paisagem só podem ser conhecidos em sua totalidade, após décadas da implantação das estradas (FINDLAY; BOURDAGES, 2000), assim como, após estudos de longa duração (FORMAN; ALEXANDER, 1998).

Cálculos, ainda que subestimados, indicam elevados números anuais de atropelamentos de animais silvestres nas últimas décadas: 159 mil mamíferos e 653 mil pássaros na Holanda (VAN DER ZANDE et al., 1980), de cinco a cinco milhões e meio de répteis e anfíbios na Austrália (EHMANN, 1985, BENETT, 1991), sete milhões de pássaros na Bulgária, 200 mil mamíferos de médio e grande porte na Suécia (SEILER; HELLDIN, 2006) e 365 milhões de vertebrados nos Estados Unidos (SEILER; HELLDIN, 2006).

O recente interesse científico sobre o efeito das estradas sobre ecossistemas e paisagens tem crescido e é um fato que fica evidente ao analisarmos o número de revisões publicadas em revistas científicas (p. ex.: SPELLERBERG; MORRISON, 1998, CARR et al., 2002, HAVLICK, 2002, TROMBULAK; FRISSELL, 2002, COFFIN, 2007; FAHRIG; RYTWINSKI, 2009).

No Brasil, estudos sobre atropelamentos de vertebrados silvestres em rodovias são recentes (FREITAS, 2009; GLISTA et al. 2009; BAGER; FONTOURA, 2012), mas ainda têm pouco destaque entre as questões que envolvem as ameaças à biodiversidade faunística (GLISTA et al., 2009). O primeiro trabalho foi desenvolvido por Novelli (1988) ao analisar o atropelamento de aves no sul do Rio Grande do Sul. Desde então um crescimento acentuado no número de trabalhos sobre o tema vem sendo observado (p. ex.: VIEIRA, 1996; FISCHER, 1997; RODRIGUES et al., 2002; BAGER, 2003; PRADA, 2004; BAGATINI, 2006; PRADO et al., 2006; MELO; SANTOS-FILHO, 2007; PFEIFER et al., 2008; COELHO et al., 2008; FREITAS 2009; KOENEMMAN, 2009; BAGER, 2012; BAGER; FONTOURA, 2012; HARTMAM et al., 2012; TEIXEIRA et al., 2013, FREITAS et al., 2014; COSTA, 2014; SANTOS et al., 2015). Mesmo com o crescimento no número de trabalhos, a quantidade de animais atropelados anualmente pode ser

maior do que a estimada, devido ao fato de que poucos estudos de longa duração têm sido realizados (BAGER, 2012).

Pelo fato do Brasil abrigar umas das maiores biodiversidades do Planeta (MITTERMEIER et al., 1997; MYERS et al., 2000; ROASLEM, 2008) e ainda, pelo fato das mortes por atropelamentos serem a segunda maior causa de perda da biodiversidade da fauna em todo o Planeta (ROSALEM, 2008), torna-se importante avaliar as causas dos atropelamentos de animais silvestres em rodovias, para que se possa propor medidas de mitigação.

Segundo dados do Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL, 2015), circulam por ano nas rodovias e estradas do Brasil 17,9 milhões de automóveis, 3,1 milhões de veículos comerciais leves, 1,17 milhão de caminhões e cerca de 258 mil ônibus. Mais de 60% do transporte de cargas é realizado através das rodovias nacionais. A malha viária nacional possui pouco mais de 1,7 milhões de km, dos quais apenas 221.820 km (aproximadamente 12,9%) são pavimentados, 1.363,74 km (79,5%) não são pavimentados e o restante 128.904 km (7,5%) são estradas planejadas. Deste total, 119.936 km (7%) são de estradas federais, 255.040 km (14,8%) são de estradas estaduais e 1.339.260 km (78,11%) são de estradas municipais. Santa Catarina, por sua vez, possui 7.194,0 km de rodovias, das quais 3.800,4 km são pavimentados, 1.271,9 km não estão pavimentados e 2.121,17 km são de rodovias planejadas.

Estudos recentes revelam que por ano podem estar morrendo 475 milhões de animais silvestres em rodovias brasileiras, conforme dados disponibilizados em <http://cbee.ufra.br/portal/> (CBEE, 2016).

À medida que as cidades crescem e a malha viária se amplia, ambientes mais preservados são atingidos e as paisagens naturais são substituídas por paisagens antropizadas ou construídas (COSTA et al., 2005). A região costeira brasileira foi povoada, desde a época da colonização, num padrão descontínuo a partir de centros de difusão localizados no litoral (IBGE, 2015). A metropolização se intensificou no período Pós-Guerra e, como consequência, cresceu a degradação dos ecossistemas costeiros (SANTOS; MEDEIROS, 2003; SOUZA, 2004).

Atualmente, metade da população brasileira, estimada em mais de 205,5 milhões (IBGE, 2015) reside a não mais de 200 km da linha de costa, de onde se originam 70% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (PNUMA, 2002). Nesta região, em 2010, a densidade demográfica média era superior a 100 hab./km², cerca de cinco vezes superior à média nacional que era de 22,43 hab./km² (IBGE, 2010). A

região costeira sul catarinense, por sua vez, abriga uma população que ultrapassa a 1,6 milhões de habitantes (IBGE, 2010), apresentando elevada densidade demográfica, que em 1999 já era de 170 hab./km² (GUADAGNIN, 1999).

A concentração da população humana brasileira na zona costeira reduziu a cobertura vegetal do bioma Mata Atlântica a cerca de 27% de sua área original. Apenas 7% da cobertura vegetal remanescente se encontram em bom estado de conservação e o restante é composto por vegetação em estágio inicial e médio de regeneração (MMA, 2007). A Mata Atlântica (*stricto sensu*) com uma área de mais de um milhão de quilômetros quadrados, abriga uma das maiores biodiversidades do Planeta (MITTERMEIER et al., 1997; MYERS et al., 2000), ao mesmo tempo em que concentra cerca de 70% da população brasileira e os maiores pólos industriais e silviculturais do País (IBGE, 2000). A enorme biodiversidade, o elevado grau de endemismos e a destruição a que vem sendo submetida, lhe conferem o status de *hotspots* (MYERS, 1988).

No Brasil há estudos que confirmam a hipótese de que a construção de estradas na região do Cerrado e da Amazônia tem estreita relação com o avanço do desmatamento (AYRES et al., 1991; ALHO; MARTINS, 1995; NEPSTAD et al., 1997), fato que provavelmente deve ter acontecido primeiramente na Mata Atlântica. As rodovias, ao cortarem a paisagem, cortam também os territórios de muitos animais (FAHRIG, 2003) favorecendo o aumento dos atropelamentos. Muitas das rodovias brasileiras cruzam áreas importantes para a conservação da fauna e da flora, como por exemplo, em muitas estradas do Pantanal, que não possuem adaptações para a travessia da fauna. Por isso é necessário repensar e adaptar as estradas para a passagem segura dos animais silvestres (LEHN; LEUCHTENBERGER, 2009). Nos últimos anos, muitas ações têm sido realizadas, como a instalação de túneis e pontes para travessia de fauna, redutores de velocidade, placas informativas, entre outras (GLISTA et al., 2009).

As restrições fisiológicas e morfológicas de cada espécie, assim como a capacidade sensorial de perceber a paisagem, são características comportamentais que condicionam o sucesso na locomoção de animais silvestres entre os remanescentes de habitats. Desta forma uma paisagem que se apresenta fragmentada para uma espécie pode estar perfeitamente conectada para outra e vice-versa (FORERO-MEDINA; VIEIRA, 2007). A maneira pela qual os animais silvestres lidam com a fragmentação de habitats, condiciona suas chances de sobrevivência e de

permanência em determinadas paisagens (FAHRIG; RYTWINSKI, 2009). Assim, os atropelamentos podem potencializar os efeitos da fragmentação, devido à perda de espécies ou alterando as densidades populacionais de outras (KOENEMANN, 2009).

Os atropelamentos são ocasionados em maior proporção quando uma estrada corta o território de muitas espécies, o que interfere no seu deslocamento (FORMAN; ALEXANDER, 1998; CLEVINGER et al., 2003). Outro fator que contribui para a ocorrência de atropelamentos é o estado de conservação da frota de veículos, que geralmente é pouco cuidada, assim como o modo de transporte de determinados produtos, que nem sempre é adequado (FORMAN; ALEXANDER, 1998; CLEVINGER et al., 2003). Muitos grãos e outros tipos de alimentos são perdidos no caminho, o que contribui para a atração de animais, ocasionando atropelamentos (FISCHER, 1997). Como um efeito cascata, estes atropelamentos atraem animais carnívoros que percorrem os acostamentos ou que seguem as margens das rodovias a procura de carcaças e acabam sendo vitimados em novos atropelamentos (TSUNOKAWA, 1997; FORMAN; ALEXANDER, 1998; NOSS, 2001).

Embora a contagem dos animais atropelados possa ser útil para avaliar a magnitude desse impacto, a simples contagem não auxilia na compreensão das relações entre a rodovia e a fauna silvestre (CLEVINGER et al., 2003). A identificação de trechos de maior mortalidade através da avaliação da distribuição espacial dos atropelamentos é um passo importante para qualificar o planejamento de medidas mitigadoras (TAYLOR; GOLDINGAY, 2010). Com a identificação dos pontos de agregação de atropelamentos, é possível avaliar variáveis que influenciam essas agregações e adequar o planejamento das ações de mitigação.

Mas antes de se propor qualquer medida mitigadora, com o intuito de reduzir o impacto dos atropelamentos sobre as populações de animais silvestres são necessários alguns estudos prévios, tais como: verificar quais espécies de animais estão sendo atropeladas, a frequência destes atropelamentos, identificar os pontos críticos (HOTSPOTS) e as causas dos atropelamentos (COELHO et al., 2014). A partir destes dados pode-se determinar qual metodologia será utilizada e em que locais da rodovia deverão ser implantadas as medidas de mitigação.

Para implantar medidas de mitigação dos atropelamentos de animais silvestres são necessários estudos mais aprofundados, pois, com base em séries históricas é mais fácil propor e avaliar a eficácia dos instrumentos de proteção e desenvolver novas técnicas que permitam

algum dia, evitar ou reduzir a perda de fauna por atropelamento (KIEKEBUSCH, 2008). Para que estas ações de proteção da fauna sejam implantadas é importante que os gestores e tomadores de decisão detenham informações de onde e quando as espécies ou mesmo grupos funcionais estão sujeitos aos atropelamentos (GRILO et al., 2009).

Em face às justificativas acima apresentadas e visando estabelecer um panorama sobre os atropelamentos de vertebrados silvestres em rodovias do sul de Santa Catarina, escolhemos para a realização do presente estudo duas rodovias estaduais, que atravessam paisagens fragmentadas com vários tipos de uso e cobertura da terra na área de abrangência da Floresta Ombrófila Densa, da Floresta Ombrófila Mista e dos Campos de Cima da Serra.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Estabelecer um panorama sobre os atropelamentos de vertebrados silvestres nas rodovias SC-446 no trecho Criciúma – Orleans e SC-390 no trecho Orleans – São Joaquim, sul de Santa Catarina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Inventariar a riqueza, diversidade, frequência e abundância de vertebrados silvestres atropelados ao longo das rodovias estudadas;
- Avaliar a influência da sazonalidade, precipitação e temperatura sobre o número de atropelamentos de vertebrados silvestres nas rodovias estudadas;
- Calcular a taxa de atropelamento de vertebrados silvestres por km ao longo das rodovias estudadas;
- Testar se há relação entre o fluxo médio de veículos e os atropelamentos de vertebrados silvestres nas rodovias estudadas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

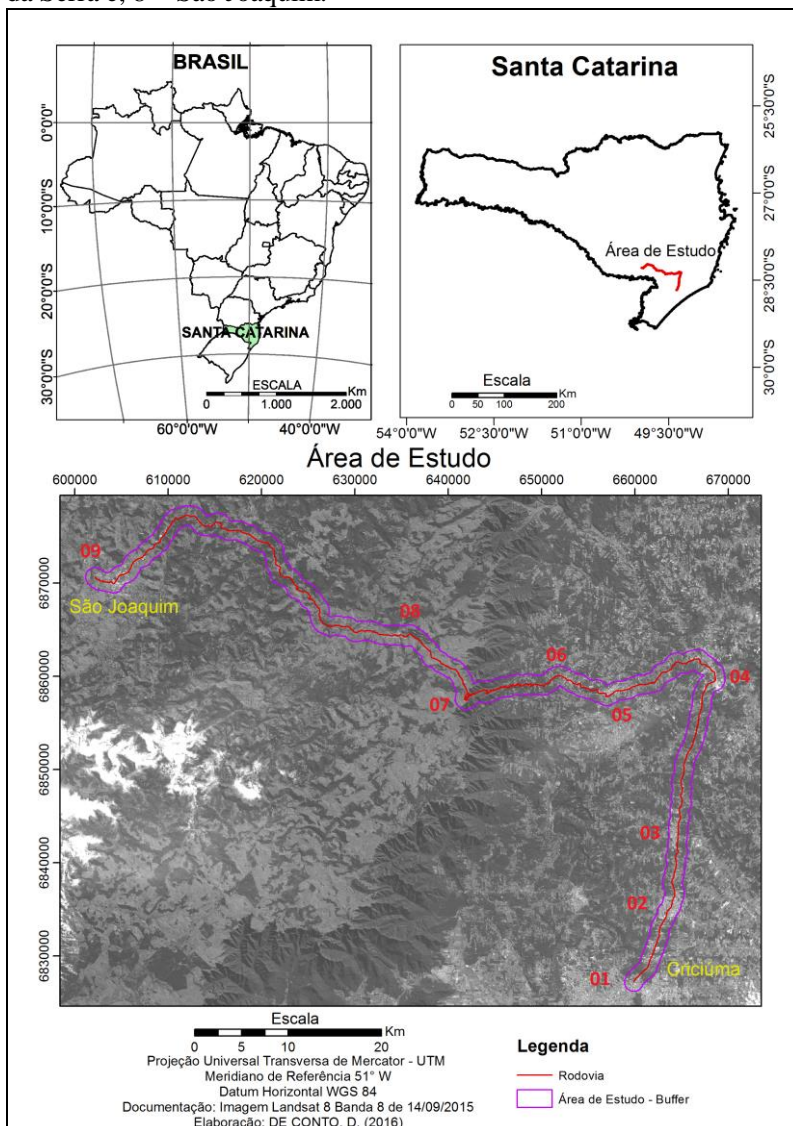
As rodovias estudadas localizam-se no sul de Santa Catarina, entre as coordenadas 49°14'52"– 49°57'54" W e 28°12'10" – 28°42'07" S (Figura 1) e totalizam um percurso de 131 km.

3.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Rodovia SC-446, que liga a cidade de Criciúma as cidades de Cocal do Sul, Urussanga e Orleans (indicadas na Figura 1 pelos números 1, 2, 3 e 4, respectivamente), com extensão de 37,4 km é composta em sua totalidade por pista simples de duas vias com acostamento asfaltado (Figura 2), exceto nos pontos de subida, onde há a presença da terceira pista. Este trecho encontra-se na área de abrangência da Floresta Ombrófila Densa.

A Rodovia SC-390, que liga a cidade de Orleans a cidade de São Joaquim (indicadas na Figura 1 pelos números 4 e 8, respectivamente), no primeiro trecho que liga a cidade de Orleans a cidade de Lauro Müller (indicadas na Figura 1 pelos números 4 e 5, respectivamente), com extensão de 13,5 km, é composta por pista simples de duas vias sem acostamento asfaltado (Figura 3), exceto nos pontos de subida, onde há a presença da terceira pista. Este trecho também se encontra na área de abrangência da Floresta Ombrófila Densa.

Figura 1 – Localização da área de estudo entre as coordenadas $49^{\circ}14'52''$ – $49^{\circ}57'54''$ W e $28^{\circ}12'10''$ – $28^{\circ}42'07''$ S, sul de Santa Catarina, onde: 1 = Criciúma, 2 = Cocal do Sul, 3 = Urussanga, 4 = Orleans, 5 = Lauro Müller, 6 = Mirante Altos da Serra, 7 = Bom Jardim da Serra e, 8 = São Joaquim.



Fonte: Prof. Nilzo Ivo Ladwig (2015).

Figura 2 – Detalhe da Rodovia SC-446 que liga a cidade de Criciúma as cidades de Cocal do Sul, Urussanga e Orleans. Imagem obtida de local entre Urussanga e Orleans.



Fonte: Google Earth (2016), modo *Street view*.

Figura 3 – Detalhe do início do primeiro trecho da Rodovia SC-390 que liga a cidade de Orleans a cidade de Lauro Müller. Imagem obtida de local próximo a Orleans.

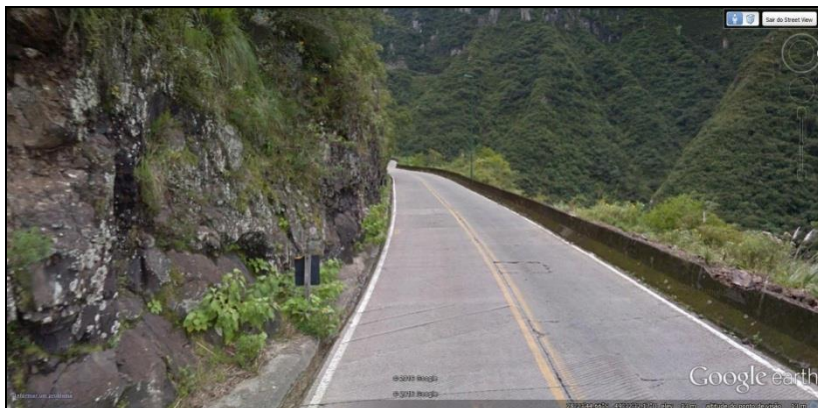


Fonte: Google Earth (2016), modo *Street view*.

O segundo trecho da SC-390, que liga a cidade de Lauro Müller ao Mirante dos Altos da Serra (indicadas na Figura 1 pelos números 5 e 6, respectivamente), com extensão de 26,1 km, é composto por pista simples de duas vias sem acostamento asfaltado, exceto nos pontos de subida, onde há a presença da terceira pista. No espaço que abrange a

Serra do Rio do Rastro (Figura 4) a rodovia é composta por duas pistas, não há acostamento e há a presença de *guard rail* em toda extensão. Este trecho ainda se encontra na área de abrangência da Floresta Ombrófila Densa.

Figura 4 – Detalhe do final do segundo trecho da Rodovia SC-390, que liga a cidade de Lauro Müller ao Mirante dos Altos da Serra, junto a Serra do Rio do Rastro.



Fonte: Google Earth (2016), modo *Street view*.

O terceiro trecho da Rodovia SC-390, que liga o Mirante dos Altos da Serra as cidades de Bom Jardim da Serra e São Joaquim (indicadas na Figura 1 pelos números 6, 7 e 8, respectivamente), com extensão de 54 km, é composto por pista simples de duas vias sem acostamento asfaltado, exceto nos pontos de subida, onde há a presença da terceira pista. Este trecho se encontra na área de abrangência da Floresta Ombrófila Mista e dos Campos de Cima da Serra (Figura 5).

Figura 5 – Detalhe do terceiro trecho da Rodovia SC-390 que liga o Mirante dos Altos da Serra a cidade de São Joaquim. Imagem obtida de local entre Bom Jardim da Serra e São Joaquim.



Fonte: Google Earth (2016), modo *Street view*.

3.2.1 Clima

De acordo com a classificação climática de Köppen (1948), na área estudada ocorrem duas variedades específicas do tipo climático Cf: Cfa e Cfb. A variedade Cfa (clima subtropical úmido, sem estação seca e verão quente) ocorre nas partes mais baixas da área de abrangência da Floresta Ombrófila Densa, enquanto que a variedade Cfb (clima temperado constantemente úmido, sem estação seca e com verão fresco) ocorre nas partes mais elevadas das encostas da Serra Geral, no topo da serra e no Planalto Sul Catarinense (BRAGA; GHELERE, 1999).

Nos locais de ocorrência da variedade Cfa a temperatura média anual oscila entre 17,0 a 19,3 °C, as temperaturas médias máximas e mínimas variam, respectivamente de 23,4 a 25,9 °C e de 12,0 a 15,1 °C. A precipitação pluviométrica total anual é de 1.220 a 1.660 mm, com o total anual de 102 e 150 dias com chuva e a umidade relativa do ar variando de 81,4 a 82,2%. Nos locais de ocorrência da variedade Cfb a temperatura média normal anual oscila entre 11,4 e 17,9 °C, as temperaturas médias máximas e mínimas variam de 16,9 a 25,8 °C e de 7,6 a 12,9 °C. A precipitação pluviométrica total anual é 1.360 a 1.820 mm, com o total anual de 129 a 144 dias com chuva e a umidade relativa do ar variando de 76,3 a 80,5% (BRAGA; GHELERE, 1999; EPAGRI, 2001).

3.2.2 Geomorfologia e hidrografia

Ocorrem na área de estudo quatro unidades geomorfológicas: Planalto Meridional; Serra Geral; Patamares da Serra Geral e; Depressão da Zona Carbonífera Catarinense, cujas altitudes variam de poucos metros acima do nível do mar, na Zona Carbonífera a 1.470 no Planalto (SANTA CATARINA, 1986; EPAGRI, 2001).

A área é drenada por dois grandes sistemas hidrográficos: o sistema integrado da Vertente do Interior representado pela bacia do rio Pelotas e pela bacia do rio Canoas, integrantes da bacia do rio Uruguai e; pelo sistema da Vertente do Atlântico, o qual é formado por diversas bacias isoladas entre si, que na área estudada, é representado pelas bacias dos rios Tubarão, Urussanga e, por uma pequena parte da bacia do rio Araranguá. O divisor d'água entre estes dois grandes sistemas é a Serra Geral (SANTA CATARINA, 1986; JUSTUS et al., 1986; KAUL, 1990; SCHEIBE, 2010).

3.2.3 Cobertura vegetal

De acordo com a variação altimétrica, na área estudada ocorrem três grandes formações vegetais: a) Floresta Ombrófila Densa (FOD), com suas respectivas variações fitofisionômicas: Submontana (que cobre as cotas altimétricas de 30 a 400 m acima do nível do mar) e Montana (que cobre os terrenos localizados em cotas altimétricas superiores a 400 até 1000 m), b) Floresta Ombrófila Mista Alto Montana (ou Mata com Araucária), que cobre os terrenos cujas cotas altimétricas são superiores a 1000 m e; c) Savana Parque (também chamada de Campos de Cima da Serra) que cobrem os terrenos do Planalto Meridional (LEITE; KLEIN, 1990; MMA, 2000; IBGE, 2012).

3.2.4 Vertebrados silvestres de Santa Catarina

A fauna de Santa Catarina é pouco conhecida (ÁVILA-PIRES, 1999) o que obriga estudos científicos, planos de manejo e trabalhos de gerenciamento de território, desenvolvidos em Santa Catarina, a se basearem nos estudos realizados nos estados vizinhos (ZOCHE et al., 2012). Somente no ano de 2011 foi publicada a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado, a RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, de 06/12/2011 (SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL, 2011), o que

demonstra o pouco conhecimento que se tem sobre a fauna de vertebrados.

Em relação à anurofauna catarinense os estudos são recentes e estão concentrados na região oeste e no litoral centro do Estado (p. ex.: LUCAS; FORTES, 2008; LINGNAU, 2009; LUCAS; GARCIA, 2011; LUCAS; MAROCCO, 2011; BASTIANI et al., 2012; BASTIANI; LUCAS, 2013; GARCIA, 1996; GARCIA; VINCIPROVA, 1998; GARCIA et al., 2003). Para o sul catarinense, a anurofauna registrada está descrita em partes nos trabalhos desenvolvidos por Mendonça (2008), De Luca (2009), Peres (2010), Pacheco (2012), Olivo (2015) e Ceron (2016).

No que se refere aos répteis, segundo Bérnils et al. (2008), o Estado carece de herpetólogos e coleções zoológicas bem estabelecidas, tendo apenas os acervos de Blumenau (Universidade Regional de Blumenau), Florianópolis (Universidade Federal de Santa Catarina) e Porto União (Criadouros de Cobras de Porto União). Os melhores dados de acervos herpetológicos do Estado estão em Porto Alegre, Curitiba, São Paulo e Rio de Janeiro. Para herpetologia de ofídios no sul de Santa Catarina pode-se destacar dois trabalhos o de Lema (1978), Llanos (2008), Ceron; Zooche (2016).

Com relação a aves o primeiro grande trabalho publicado foi o de Rosário (1996), livro que contém todas as informações levantadas sobre aves para o Estado, na época, com registros de 596 espécies. Atualmente com o avanço dos estudos na área este número já passa 650 espécies (JUST et al., 2016). Para o sul do Estado, estudos sobre a avifauna tiveram início nos últimos anos com Zocche (2008), Vicente (2008), Vinholes (2010), Stringari (2011), Romagna (2014) e Just et al. (2016).

No que diz respeito à mastofauna, até 2004, em Santa Catarina se tinha o registro de 152 espécies de mamíferos nativos com ocorrência confirmada e 59 espécies com possível ocorrência (CHEREM et al., 2004), de lá para cá, poucos dados científicos foram acrescidos. Ávila-Pires (1999) ressalta que ao contrário do que acontece com sua flora, o Estado de Santa Catarina é pouco conhecido do ponto de vista de sua fauna de mamíferos, considerando todo o território do Estado. Isto é particularmente verdadeiro para os mamíferos terrestres, pois a maioria dos trabalhos restringe-se a região litorânea catarinense, incluindo breves inventários em municípios, ilhas e estudos sobre uma única espécie (GRAIPEL et al., 2004). O conhecimento relativo sobre a mastofauna baseia-se principalmente em estudos realizados principalmente na região norte do estado (p. ex.: SIPINSKI; REIS,

1995; GRUENER, 2006), na lista de distribuição de quirópteros do sul e sudeste do País (MARINHO-FILHO, 1996), na lista de mamíferos descritos para o Estado com base em relatos de viajantes (ÁVILLA-PIRES, 1999) e, na lista de mamíferos depositados em museus (p. ex.: CIMARDI, 1996; CHEREM et al., 2004).

No sul catarinense, os estudos são ainda mais escassos do que no restante do Estado, podendo ser citados, os desenvolvidos por Carvalho (2007); Carvalho et al. (2009a, b); Zocche et al. (2010); Carvalho (2011), Carvalho e Fabian (2011a, b), Carvalho et al. (2011), Behs et al. (2011); Behs (2013) e Pavei et al. (2014).

3.2.5 Densidade demográfica e atividades econômicas das regiões estudadas

A Mesorregião Sul Catarinense, que engloba as microrregiões da AMESC, AMREC e AMUREL, abriga uma população humana de 925.000 habitantes, densidade demográfica de 95 habitantes/km² (IBGE, 2010) e responde por aproximadamente 18% do PIB do Estado (IBGE, 2012) e apresentava em 2010 um IDH de 0,774 (IBGE, 2010). As principais atividades econômicas estão concentradas na produção agrícola, indústria de minerais não metálicos (cerâmica), borracha, plástico, mineração de carvão e serviços (IBGE, 2015).

A Mesorregião Serrana, que engloba as Microrregiões dos Campos de Lages e de Curitiba, abriga uma população de 404.589 habitantes. A Microrregião dos Campos de Lages em 2010 abrigava uma população de 284.169 habitantes, a densidade demográfica de 18,2 habitante km², respondia por 6% do PIB do Estado e apresentava IDH de 0,682 (IBGE, 2010). As principais atividades econômicas estão calcadas no extrativismo madeireiro, reflorestamento, cultivo de soja, alho, maçã e produção de papel e celulose (IBGE, 2015).

3.3 PROCEDIMENTOS AMOSTRAIS

3.3.1 Registros de atropelamentos

Os registros da fauna silvestre atropelada ocorreram em intervalos de 15 dias, entre agosto/2014 e agosto/2015, totalizando 27 campanhas. A amostragem foi autorizada pelo SISBIO, conforme a Autorização para Atividade com Finalidade Científica – Licença n. 46489-1 (Anexo 1). A primeira campanha foi tomada como treinamento de acuidade visual e por isso foi eliminada da análise de dados. Assim

sendo foram considerados os levantamentos realizados entre 31 de agosto de 2014 e 09 de agosto de 2015, totalizando 26 campanhas em 12 meses de amostragem e 3.406 km percorridos.

As amostragens iniciavam entre 07h00min e 08h00min, em Criciúma no cruzamento da SC-446 com a Rua Vital Brasil, Bairro Pio Correia, considerado como o quilômetro zero e finalizavam em São Joaquim, na entrada noroeste da cidade, junto ao pórtico da Avenida Ivo Silveira (SC-114), considerado como o km 131. As rodovias foram percorridas de carro a uma velocidade de 40 a 50 km/h (limite mínimo de velocidade permitido na maior parte do trajeto das rodovias inventariadas).

Os registros foram realizados apenas no percurso de ida por uma equipe de duas a três pessoas. Toda carcaça animal avistada sobre a pista de rolamento, no acostamento ou nas margens da rodovia foi inspecionada e quando se tratava de animal silvestre, foram anotados em planilha de campo os dados referentes à identificação taxonômica (menor nível taxonômico possível), coordenadas geográficas de localização (obtidas através de GPS Garmin em UTM no sistema de coordenadas WGS84), município (Apêndice 1, adaptado de PRADA, 2004).

Após a tomada de dados, as carcaças foram fotografadas (Apêndice 2) e removidas de cima da pista de rolamento ou do acostamento, para evitar reamostragem nas próximas campanhas. As carcaças de animais domésticos foram apenas removidas da pista, não sendo efetuado o registro.

Os animais não identificados em campo tiveram suas imagens analisadas por especialistas de cada grupo taxonômico, chegando ao menor nível de identificação taxonômica possível. A identificação de Amphibia e Squamata (exceto Aves) seguiu a proposição taxonômica adotada pela SBH (2014), Aves a proposição taxonômica da Sociedade Brasileira de Ornitologia (PIACENTINI et al., 2015) e Mammalia a de Paglia et al. (2012).

O status de conservação das espécies registradas seguiu as listas de espécies ameaçadas de extinção da *The International Union for Conservation of Nature - The IUCN Red List of Threatened Species* (IUCN, 2015) e do Ministério do Meio Ambiente do Brasil (MMA, 2014).

As carcaças de Amphibia, Squamata e Mammalia, quando em bom estado de conservação foram coletadas, taxidermizadas ou conservadas em meio líquido e encaminhadas para tombamento no

Museu de Zoologia Professora Morgana Cirimbelli Gaidzinki. As carcaças de aves, quando possível, foram taxidermizadas e tombadas na coleção do Laboratório de Ornitologia da PUCRS, Museu de Ciências e Tecnologia, cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul (www.pucrs.br/mct/colecoes/ornitologia).

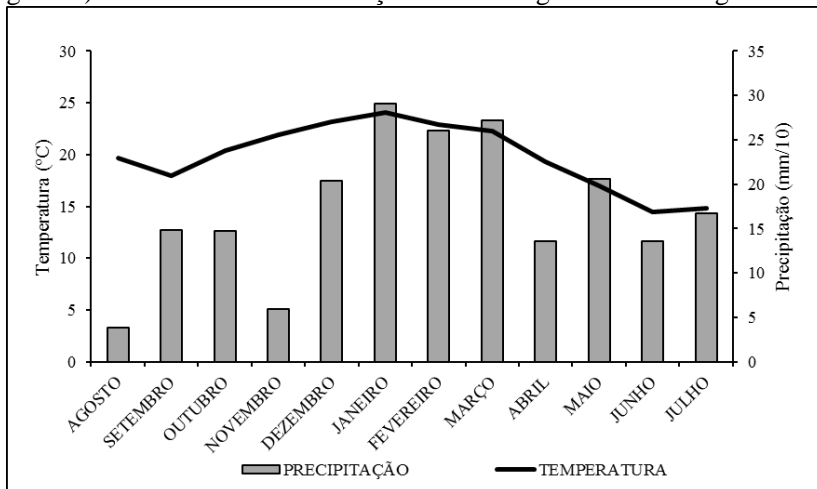
3.3.2 Coleta de dados climáticos (precipitação e temperatura)

Os dados de pluviosidade e temperatura do período de amostragem foram obtidos junto às estações meteorológicas de Urussanga e São Joaquim, coordenadas pela EPAGRI.

Os dados da Estação Meteorológica de Urussanga (Gráfico 1) foram utilizados para as análises dos trechos de Criciúma a Lauro Müller e os dados da Estação Meteorológica de São Joaquim (Gráfico 2) para as análises do trecho do Mirante dos Altos da Serra, Bom Jardim da Serra a São Joaquim.

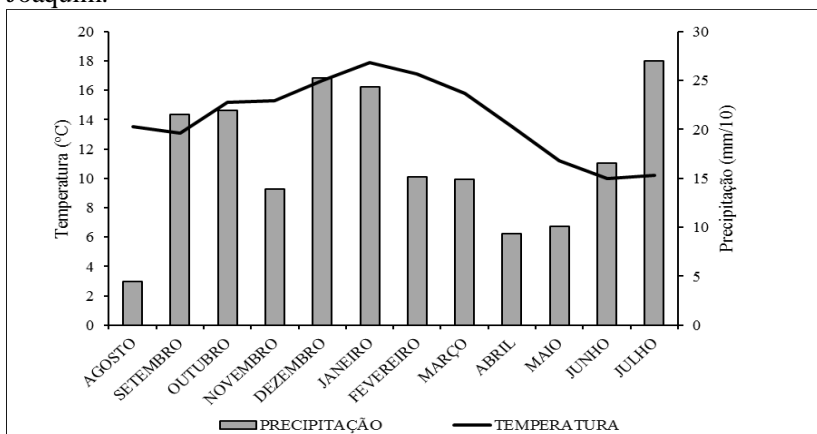
Pelo fato das amostragens terem ocorrido em intervalos médios de 15 dias e a unidade amostral ter sido considerada o mês foram utilizadas a temperatura média do mês e a precipitação total acumulada de cada mês, para avaliar a influência destas variáveis sobre os atropelamentos de vertebrados silvestres.

Gráfico 1 – Temperatura média mensal e pluviosidade mensal acumulada obtida a partir dos valores diários em cada mês. Os valores da precipitação foram divididos por 10 (para melhor ajuste de escala gráfica). Valores obtidos na Estação Meteorológica de Urussanga.



Fonte: Autor, com base em dados de Epagri (2015).

Gráfico 2 – Temperatura média mensal e pluviosidade mensal acumulada obtida a partir dos valores diários em cada mês. Os valores da precipitação foram divididos por 10 (para melhor ajuste da escala gráfica). Valores obtidos na Estação Meteorológica de São Joaquim.



Fonte: Autor, com base em dados de Epagri (2015).

3.3.3 Volume médio diário (VMD) de veículos

O volume diário médio de veículos em cada rodovia foi obtido junto a Polícia Militar Rodoviária de Santa Catarina (PMRE-SC), a partir dos registros efetuados nos anos de 2013 e 2014.

3.4 PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

As campanhas realizadas em um mesmo mês foram agrupadas de modos que cada mês passou a ser tratado como uma unidade amostral, o que resultou em 12 unidades amostrais. Em todos os meses houve duas amostragens, exceto em janeiro e maio de 2015 (nos quais houve três amostragens) e em agosto/2014 e agosto/2015 (nos quais houve apenas uma amostragem cada, as quais foram reunidas como uma unidade amostral em agosto/2015).

As análises dos dados foram realizadas em duas escalas: 1 – global, sendo consideradas as duas rodovias em conjunto, totalizando 131 km e; 2 – por trecho (I e II), onde o percurso total de 131 km das duas rodovias foi dividido em dois trechos: o trecho I que vai de Criciúma a localidade de Novo Horizonte, município de Lauro Müller, abrangendo as duas rodovias estudadas (SC-446 e SC-390) e totalizando 62 km e; o trecho II que vai do Mirante dos Altos da Serra, Bom Jardim da Serra a São Joaquim, abrangendo apenas a Rodovia SC-390 e totalizando 54 km.

O trecho de 15 km restante, que abrange a Serra do Rio do Rastro, foi retirado das análises (assim como os nove atropelamentos ali registrados), pois este trecho apresenta certas particularidades que o diferenciam dos demais: se encontra em uma área de transição entre os tipos climáticos Cfa e Cfb; é protegido por *guard rail* (contínuo e de concreto que dificulta o deslocamento dos animais) em quase toda a extensão; a velocidade desenvolvida pelos veículos é muito reduzida em função da acividade e; há uma grande instabilidade climática ao longo de um mesmo dia, o que pode interferir drasticamente a mobilidade dos animais.

Os resultados são apresentados por mês, por estação e totais, segundo a classificação taxonômica adotada neste estudo. Espécimes atropelados e que em função do estado de decomposição não permitiram a identificação, pelo menos em nível de classe foram consideradas apenas nas análises do número total de atropelamentos registrados, sendo retiradas das demais análises (nestes casos será informado).

A taxa de atropelamento/km/ano foi obtida com base na relação entre o número de atropelamentos registrados e o total de quilômetros percorridos (PRADA, 2004). Foi calculada por classe taxonômica e por estação do ano (análise global e por trecho I e II). Os resultados foram comparados com outros estudos realizados no sul do Brasil.

As análises globais (considerando as duas rodovias), por trecho (I e II) e por estação do ano foram realizadas com base no cálculo dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade de Pielou (J) (KREBS, 1999) apenas para classes. A similaridade na riqueza entre os trechos e entre estações (análise global e por trecho I e II) foi realizada por meio do índice de similaridade de Jaccard (SJ) e os resultados são apresentados em forma de tabela. Para análise de similaridade foram considerados apenas os taxa identificados em nível de espécie.

A influência da sazonalidade no número de atropelamentos das diferentes classes de animais silvestres registradas (análise global) foi verificada por meio da Análise de Estatística Circular (ZAR, 2010) com o auxílio do software ORIANA 4.0 (KOVACH, 2011). Os meses foram convertidos em ângulos (intervalos de 30°) e o número de animais atropelados de cada classe em cada mês foram convertidas para as frequências de cada ângulo observado. O ângulo médio (α) e o desvio padrão circular (SD) em relação ao α foi estimado. O ângulo médio representa o tempo médio do ano durante o qual a maioria das espécies da respectiva classe foi atropelada. Quanto mais próximo de 360° mais dispersos os dados estão ao longo do círculo, enquanto que, quanto mais próximo de 0° , mais concentrados os dados estão em uma/algumas direções. O comprimento do vetor médio (r) é uma medida de concentração de dados em torno do círculo ou ano, variando de 0 (atropelamentos dispersos ao longo dos meses) para 1 (dados concentrados na mesma direção, o que indica maior número de atropelamentos da classe em determinado mês) (ZAR, 2010, KOVACH, 2011).

A existência de sazonalidade nos atropelamentos de animais de cada classe foi testada por meio do teste de uniformidade de Rayleigh (KOVACH, 2011). Valores de $p < 0,05$ para o teste indicam que os registros de atropelamentos não seguem distribuição normal ao longo do ano havendo, portanto, um ângulo médio significativo ou direção média (ZAR, 2010), o que indica que são sazonais. O vetor r , que pode variar de 0 (quando os dados são distribuídos uniformemente) a 1 (quando

todos os dados estão concentrados na mesma direção) (KOVACH, 2011) foi usado como uma medida do "grau" da sazonalidade.

Os taxa (apenas gêneros e espécies) foram classificadas (análise global) de acordo com o Índice de Constância de Ocorrência - ICO (DAJOZ, 1983) segundo o qual os taxa presentes em mais de 50% das amostragens são considerados abundantes, os taxa com presença entre 25 e 50% das amostragens são considerados comuns e, os taxa presentes em menos de 25% das amostragens são considerados raros.

A influência do clima (temperatura e precipitação pluviométrica) sobre o número total de atropelamentos filo/classe taxonômica em cada trecho (I e II) foi avaliada por meio da Análise Regressão Linear Múltipla (ZAR, 2010). Para esta análise foi considerada a temperatura média mensal e a precipitação total acumulada no mês em cada trecho.

Para a análise da influência da intensidade de tráfego sobre o número total de atropelamentos (e somente para esta análise), as rodovias estudadas foram divididas em oito subtrechos, conforme a divisão adotada pela Polícia Militar Rodoviária Estadual de SC (PMRE-SC), para a determinação do volume médio diário (VMD) de veículos. A relação entre o VMD e a taxa de atropelamento de animais silvestres em cada um dos oito trechos foi avaliada por meio do coeficiente de correlação de Spearman (ZAR, 2010), calculado com auxílio do programa Biostat.

Em cada um dos oito subtrechos foram calculadas as taxas de atropelamentos/km/ano, para os animais pertencentes à Vertebrata não identificados e para cada classe taxonômica registrada. A diferença entre a taxa de atropelamento/km/ano de cada trecho e a taxa de atropelamento/km/ano para as rodovias como um todo foi avaliada por meio de X^2 ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS

Foram registrados 983 atropelamentos de animais silvestres. Dois animais foram identificados apenas em nível de filo (Vertebrata), em razão do estado de deterioração em que se encontravam. Os demais foram identificados como pertencente às quatro classes de vertebrados registradas. Cento e sessenta e cinco registros foram identificados como pertencentes à Amphibia, 79 a Squamata, 274 a Aves e 463 como pertencentes à Mammalia. Considerando apenas os animais identificados em nível de espécie: Aves foi à classe mais rica ($n = 68$), seguida por Mammalia ($n = 25$), Squamata ($n = 25$) e Amphibia ($n = 10$) (Tabela 1 e Apêndice 4).

Três espécies de anfíbios se destacaram como as mais atropeladas durante o ano, *Rhinella icterica* ($n = 70$), *Leptodactylus latrans* ($n = 28$), *Hypsiboas* sp. ($n = 17$).

Tabela 1 – Número de animais por taxa atropelados por mês, número total de atropelamentos registrados no período de amostragem e Índice de Constância de Ocorrência (ICO) dos taxa registrados em duas rodovias do sul catarinense.

TAXA	Período de Amostragem												Total	ICO (%)
	2014				2015									
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
VERTEBRATA														
Vertebrata NI											1	1	2	
Subtotal											1	1	2	
AMPHIBIA														
ANURA														
Anura NI		1	4	1	3	2	1	1	2		1		16	
Bufonidae														
Rhinella abei						1					1	1	3	25
Rhinella icterica	12	22	11	6	4	2	1	2	1		7	2	70	92
Rhinella sp.		3	2		3					1			9	42
Hylidae														
Hylidae NI						1							1	
Hypsiboas faber		1	3	1	5		1	1					12	50
Hypsiboas sp.		3	6		5	1	1					1	17	50
Scinax fuscovarius					1								1	8
Scinax sp.											1		1	17
Leptodactylidae														
Leptodactylus gracilis							1						1	8
Leptodactylus latrans	2	5	2	5	7	3		2	1	1			28	75
Leptodactylus sp.			3			1	1	1					6	42
Subtotal	14	35	31	13	28	11	6	7	4	2	11	5	165	

TAXA	Período de Amostragem												Total	ICO (%)
	2014				2015									
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Oxyrhopus clathratus</i>							1						1	8
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>		1							2				3	17
<i>Oxyrhopus sp.</i>							1						1	8
<i>Xenodon guentheri</i>			1		1								2	17
<i>Xenodon merremii</i>								1					1	8
<i>Xenodon sp.</i>		1				1							2	17
<i>Philodryas aestiva</i>							1						1	8
<i>Philodryas patagoniensis</i>			1		2		1		1				5	33
<i>Philodryas sp.</i>							1						1	8
cf. <i>Sibynomorphus</i>					1								1	8
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>			2		2							1	5	25
<i>Thamnodynastes strigatus</i>				1	1		1						3	25
<i>Thamnodynastes sp.</i>					1								1	8
Viperidae														
<i>Bothrops alternatus</i>			1										1	8
<i>Bothrops jararaca</i>				2									2	8
<i>Bothrops sp.</i>			1										1	8
Subtotal	1	9	17	12	19	4	10	1	4	1	0	1	79	
AVES														
Aves NI	2	3	1	1	1	1	1	1	1		1		13	
Tinamidae														

TAXA	Período de Amostragem												Total	ICO (%)
	2014				2015									
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Nothura maculosa</i>							1		1				2	17
Cracidae														
<i>Ortalis squamata</i>	1		1	2			2			1			7	42
Cathartidae														
<i>Coragyps atratus</i>				2		1		1				1	5	42
Accipitridae														
<i>Rupornis magnirostris</i>					2				1				3	17
Rallidae														
Rallidae NI				1									1	
<i>Aramides saracura</i>					1				1			1	3	25
<i>Gallinula galeata</i>			1		1						1		3	25
Charadriidae														
<i>Vanellus chilensis</i>				2									2	8
Columbidae														
<i>Columbina talpacoti</i>											1		1	8
<i>Columbina picui</i>	1			1			1						3	25
<i>Leptotila rufaxilla</i>					1								1	8
Cuculidae														
<i>Piaya cayana</i>		2											2	8
<i>Crotophaga ani</i>			1	1		1	1						4	33
<i>Guira guira</i>	1		1	3	4			1					10	42

TAXA	Período de Amostragem												Total	ICO (%)
	2014				2015									
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Tapera naevia</i>				1									1	8
Strigidae														
Strigidae NI									1				1	
<i>Megascops</i> sp.												1	1	8
<i>Athene cunicularia</i>		1			4	1	5	3	2	2		1	19	67
Trochilidae														
<i>Florisuga fusca</i>					1								1	8
Picidae														
<i>Picumnus temminckii</i>								2					2	8
<i>Veniliornis spilogaster</i>			1										1	8
<i>Colaptes campestris</i>									1				1	8
PASSERIFORMES														
Passeriforme NI		5	8		3	1		2	3		2	2	26	
Thamnophilidae														
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>								1					1	8
<i>Thamnophilus caeruleus</i>			1			1				1			3	25
<i>Thamnophilus</i> sp.		1											1	8
<i>Batara cinerea</i>					1								1	8
<i>Mackenziaena leachii</i>	1												1	8
Formicariidae														
<i>Chamaeza campanisona</i>									1				1	8

TAXA	Período de Amostragem												Total	ICO (%)
2014					2015									
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
Furnariidae														
<i>Furnarius rufus</i>		1			1				2				4	25
<i>Lochmias nematura</i>					1								1	8
<i>Cranioleuca obsoleta</i>						1							1	8
Pipridae														
<i>Chiroxiphia caudata</i>									1				1	8
Tyrannidae														
<i>Hirundinea ferruginea</i>			1	1	1								3	25
<i>Elaenia</i> sp.		1											1	8
<i>Attila rufus</i>									1				1	8
<i>Pitangus sulphuratus</i>									2			1	3	17
<i>Machetomis rixosa</i>		1	1										2	17
<i>Tyrannus melancholicus</i>						1							1	8
<i>Tyrannus savana</i>		1				1							2	17
<i>Myiophobus fasciatus</i>		1		1									2	17
Hirundinidae														
Hirundinidae NI			1	1	1								3	
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>		1	1										2	17
<i>Progne chalybea</i>						1							1	8
Troglodytidae														
<i>Troglodytes musculus</i>				2			1			1			4	25

TAXA	Período de Amostragem												Total	ICO (%)
	2014				2015									
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
Turdidae														
<i>Turdus rufiventris</i>	1	1			2				1				5	33
<i>Turdus amaurochalinus</i>		1		3									4	17
<i>Turdus cf. subalaris</i>		1											1	8
<i>Turdus albicollis</i>												1	1	8
<i>Turdus</i> sp.		1											1	8
Mimidae														
<i>Mimus saturninus</i>			1	1									2	17
Passerellidae														
<i>Zonotrichia capensis</i>				3	1		1	1					6	33
Parulidae														
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>							1	2	1		1	1	6	42
<i>Basileuterus culicivorus</i>									1		1		2	17
Icteridae														
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>										1			1	8
<i>Molothrus bonariensis</i>				1	1			1					3	25
Thraupidae														
<i>Coereba flaveola</i>					1								1	8
<i>Salinator maxillosus</i>			1						1				2	17
<i>Tachyphonus coronatus</i>					1	1		2		1			5	33
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	1	1		1									3	25

TAXA	Período de Amostragem												Total	ICO (%)
	2014				2015									
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
Tangara seledon					1					1			2	17
Tangara cyanocephala					1		1				2	1	5	33
Tangara sayaca		1											1	8
Tangara cyanoptera					1								1	8
Tersina viridis			1										1	8
Microspingus cabanisi					1								1	8
Sicalis flaveola	3	9	7	5	5	1	2	2	7	3	2	1	47	100
Volatinia jacarina		1			1	1				1	1		5	42
Sporophila caerulea					1								1	8
Sporophila sp.		1											1	8
Fringillidae														
Spinus magellanicus			1										1	8
Passeridae														
Passer domesticus	1	7	1		2							1	12	42
Subtotal	12	42	31	33	42	13	17	19	29	12	12	12	274	
MAMALIA														
Mamalia NI	1		2	3	6	2	2	2	2	3	1		24	
DIDELPHIMORPHIA														
Didelphidae														
Didelphidae NI		1	1										2	
Didelphis albiventris	7	8	6	5	14	18	8	6	11	6	12	13	114	100

TAXA	Período de Amostragem												Total	ICO (%)
	2014				2015									
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Didelphis aurita</i>	2	1	3	3	1	1	3	2	1		3		20	83
<i>Didelphis</i> sp.	7	14	12	8	21	8	12	6	14	9	10	7	128	100
<i>Philander</i> sp.		1											1	8
CINGULATA														
Dasypodidae														
Dasypodidae NI				2	1				2	1			6	
<i>Cabassous tatouay</i>		1	1						1				3	25
<i>Dasypus novemcinctus</i>		2	1	3	6	2	5	5	3	1			28	75
<i>Dasypus</i> sp.	1		2	3		1	3						10	42
CARNIVORA														
Carnivora NI					1								1	
Canidae														
Canidae NI				1	2							1	4	
<i>Cerdocyon thous</i>	3		1	1		1	2		2		2	3	15	67
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	1			1		2		1	1				6	42
Felidae														
Felidae NI									1	1	1		3	
<i>Leopardus wiedii</i>									1				1	8
<i>Leopardus</i> sp.								1					1	8
Mephitidae														
<i>Conepatus chinga</i>	1	2			1	1	3				2		10	50

TAXA	Período de Amostragem												Total	ICO (%)
	2014				2015									
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
Mustelidae														
<i>Eira barbara</i>				1						1			2	17
<i>Galictis cuja</i>		1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	14	92
Procyonidae														
<i>Nasua nasua</i>				2				1				1	4	25
<i>Procyon cancrivorus</i>		1				1			1				3	25
CHIROPTERA														
Phyllostomidae														
Phyllostomidae NI	1							1					2	
<i>Artibeus lituratus</i>									1				1	8
<i>Sturnira lilium</i>		1				1							2	17
Vespertilionidae														
<i>Lasiurus ega</i>									1				1	8
<i>Myotis ruber</i>									1				1	8
LOGOMORPHA														
Leporidae														
<i>Lepus europaeus</i>		1					1		4				6	25
RODENTIA														
Rodentia NI	1		1			2		1	3	1	1	1	11	
Caviidae														
<i>Cavia</i> sp.		1		1	1					2		1	6	42

TAXA	Período de Amostragem												Total	ICO (%)
	2014				2015									
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	1	1			1								3	25
Cricetidae														
Cricetidae NI	2	1	1	1			1	1		1			8	
<i>Akodon</i> sp.		1											1	8
<i>Sooretamys angouya</i>						1							1	8
Echimyidae														
Echimyidae NI							1	1					2	
<i>Myocastor coypus</i>	1	1									1		3	25
Erethizontidae														
<i>Sphiggurus villosus</i>		3	1		3	3	2	2				1	15	58
Subtotal	29	42	33	36	59	45	45	31	51	28	34	30	463	
TOTAL GERAL	56	128	112	94	148	73	78	58	88	43	57	48	983	

Fonte: Do autor (2016).

Em relação à Squamata, as três espécies com maior número de atropelamentos foram: *Salvator merianae* (n = 31), *Philodryas patagoniensis* (n = 5 registros) e *Sibnomorphus neuwiedi* (n = 5 registros).

Entre as Aves, *Sicalis flaveola* (n = 47), *Athene cunicularia* (n = 19) e *Guira guira* (n = 10) foram as três espécies que apresentaram maior número de atropelamentos.

Em Mammalia as três espécies com números elevados de atropelamentos foram: *Didelphis albiventris* (n = 114) que aparece como a espécie mais atropelada em todo o estudo, seguida de *Dasypus novemcinctus* (n = 28), *D. aurita* (n = 20).

Ao se avaliar o número de atropelamentos por classe Mammalia representa quase metade dos registros (47%), Aves respondem por 28%, seguido por Amphibia (16,82%) e Squamata (8%) (Tabela 2).

Tabela 2 – Contribuição total, por trecho monitorado e por estação do ano de cada classe taxonômica no total de registros de animais silvestres atropelados nas rodovias estudadas.

Taxa	Total	Trecho I	Trecho II
Anura	165	156	06
Squamata	79	57	21
Aves	274	245	25
Mammalia	463	394	66
TOTAIS	981	852	118

Fonte: Do autor (2016).

A taxa de atropelamentos por ano para o presente estudo foi de 0,29 animais/km/ano (análise global) (Tabela 3). No entanto, a análise por trechos revela que para o trecho I este valor é de 0,531 animais/km/ano enquanto que para o trecho II a taxa foi de 0,084 animais/km/ano. Nesta análise foram excluídos os 15 km da Serra do Rio do Rastro e os nove animais ali registrados (Apêndice 2, lista de animais excluídos das análises por trecho).

Os resultados obtidos no presente estudo para o trecho total (análise global), para os trechos I e II e por grupo taxonômico encontram-se na tabela 2.

Tabela 3 – Total de quilômetros rodados, número de atropelamentos registrados por classe (incluindo Vertebrata NI), riqueza, número total de atropelamentos registrados e taxa de atropelamento de animais por km/ano em duas rodovias do sul catarinense. Onde: Km = total de quilômetros percorridos durante o estudo, S = número de espécies registradas (riqueza), N = número total de animais atropelados registrados, Ta = taxa de atropelamentos de animais/km/ano para cada classe, N.T = Número total de animais atropelados registrados no estudo, TAT = taxa de atropelamentos total de animais/km/ano Classes (A = Amphibia, S = Squamata (exceto Aves), Av = Aves, M = Mammalia, e, V.NI = Vertebrado não identificado.

Local/Região	UF	Fonte	Km	Classes	S	N	Ta	N.T	TAT
Rodovia RS-40	RS	Rosa e Mauhs (2004)	1.092	A			0,000	90	0,082
				S	5	16	0,015		
				Av	18	27	0,025		
				M	11	47	0,043		
Leste/Norte de SC e Leste do PR	SC e PR	Dorneles et al. (2012)	8.540	A		245	0,029	1611	0,19
				S		126	0,015		
				Av		458	0,054		
				M		629	0,074		
Rota do Sol	RS	Teixeira e Kindel (2012)	3.196,8	A		358	0,112	834	0,26
				S		89	0,028		
				Av		166	0,052		
				M		162	0,051		
Região Central do RS	RS	Silva et al. (2013)	3.016	A		3	0,001	419	0,14
				S		75	0,025		
				Av		118	0,039		
				M		223	0,074		
BR 392 e BR 471	RS	Costa (2014)	4.095	A		0	0	1318	0,322
				S		936	0,095		
			5.754	Av		318	0,032	1051	0,183
				M		1115	0,113		
Rodovias do Sul Catarinense Criciúma - Lauro Muller	SC	Presente Estudo - Trecho I *	1.612	A		156	0,097	856	0,531
				S		57	0,035		
				Av		245	0,152		

Local/Região	UF	Fonte	Km	Classes	S	N	Ta	N.T	TAT
				M		396	0,246		
				V.NI		2	0,0012		
Rodovias do Sul Catarinense Bom Jardim da Serra - São Joaquim	SC	Presente Estudo - Trecho II	1.404	A		6	0,004		
				S		21	0,015	118	0,084
				Av		25	0,018		
				M		66	0,047		
Rodovias do Sul Catarinense SC – 446 (Criciúma – Orleans) e SC – 390 (Orleans – São Joaquim)	SC	Presente Estudo Trecho Total **	3.406	A	6	165	0,048		
				S	19	79	0,023		
				Av	63	274	0,080	983	0,290
				M	21	463	0,135		
				V.NI	02	2	0,0006		

* - Desconsiderados os 15 km de serra da SC-390 e os nove atropelamentos ali registrados, entre a localidade de São Domingos, município de Lauro Muller e o Mirante dos Altos da Serra, município de Bom Jardim da Serra.

** - Considerado o trecho total e 131 km percorridos entre a cidade de Criciúma e São Joaquim, SC – 446 e SC – 390 e o total de 983 atropelamentos registrados.

Fonte: Do autor (2016).

O índice de diversidade H' global para as classes taxonômicas, obtido com base nos dados da tabela 2 foi de 1,213 muito semelhante ao H' do trecho I. Na estação da primavera foi registrado o maior índice de diversidade ($H' = 1,309$) enquanto que no inverno o menor valor ($H' = 0,972$). A equitabilidade entre classes, por sua vez, mostrou comportamento semelhante aos valores do índice de diversidade, apresentando valores globais e para o trecho I idênticos ($J = 0,87$) e muito semelhante a estes para o trecho II ($J = 0,80$). Em relação às estações a equitabilidade seguiu o padrão observado com a diversidade, sendo o valor mais próximo à unidade na primavera ($J = 0,94$) e o menos equitativo no outono e inverno ($j = 0,70$) (Tabela 4).

Tabela 4 - Índice de diversidade (H') e equitabilidade (J) para classes taxonômicas, global, por trecho e sazonal.

	Global	Trecho I	Trecho II	P	V	O	I
H'	1,213	1,202	1,112	1,309	1,242	0,988	0,972
J	0,87	0,87	0,80	0,94	0,90	0,71	0,70

Fonte: Do autor (2016).

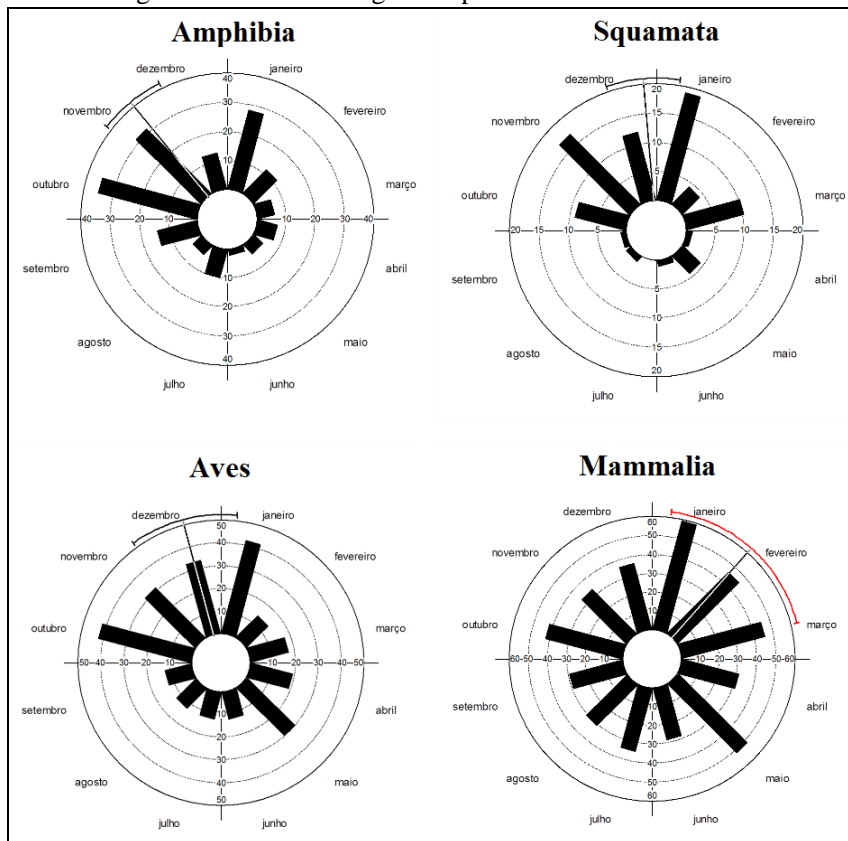
A similaridade entre os trechos I e II das duas rodovias estudadas (17,5%) evidencia elevada dissimilaridade (Tabela 5), enquanto que entre às estações do ano a primavera e o verão foram mais similares entre si (39,8%), seguidos pelo verão e o inverno (34,9%) e pelo outono e o inverno (34,7%).

Tabela 5 - Índice de similaridade de Jaccard entre os trechos I e II e, entre as estações do ano global (trecho total). Para os cálculos foram consideradas apenas os taxa identificados em nível de espécie.

Trechos/Estações	Primavera	Verão	Outono	Trecho II
Primavera	1			
Verão	0,398	1		
Outono	0,320	0,343	1	
Inverno	0,322	0,349	0,347	
Trecho I	-	-	-	0,175

A influência da sazonalidade sobre o número de atropelamento por classe taxonômica é apresentada na Figura 6.

Figura 6 - Diagrama de rosa da análise circular referente ao número de atropelamentos por classe de vertebrados silvestres registrados nas duas rodovias sul catarinense estudadas (análise global), no período de agosto de 2014 a agosto de 2015. Os ângulos representam os meses.



Fonte: Do autor (2016).

Observa-se que todas as classes apresentaram concentrações de atropelamentos em determinadas épocas do ano, conforme teste de Rayleigh, $p < 0,05$ cada qual apresentando picos em determinados meses. De modo geral, nos meses mais quentes (outubro – março) foram verificados os maiores números de atropelamentos para todas as classes. Amphibia evidenciou maior incidência de atropelamentos nos meses de outubro, novembro e janeiro enquanto que Squamata, nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Aves por sua vez foi mais atropelada em

novembro, dezembro, janeiro e maio e Mammalia em janeiro, fevereiro, março e maio (Figura 9).

Considerando-se o número total de atropelamentos ($n = 983$) (análise global) e ainda considerando-se os taxa não identificados, como sendo um táxon dentro de cada Filo/classe/ordem/família (conforme apresentado na Tabela 1), observa-se que nos meses de janeiro ($n = 148$), outubro ($n = 128$), novembro ($n = 112$), dezembro ($n = 94$) foram registrados os números mais elevados de atropelamentos. De outro modo, nos meses de junho ($n = 43$), agosto ($n = 48$), setembro ($n = 56$) e julho ($n = 57$) foram registrados os menores números (Tabela 1).

A análise de atropelamentos por estação (considerando-se os meses mais quentes de janeiro, fevereiro e março como sendo o verão e assim sucessivamente para as outras estações), revela que na primavera ($n = 334$) e verão ($n = 299$) foram registrados os maiores números de atropelamentos, enquanto que outono ($n = 189$) e inverno ($n = 161$) foram registrados os menores números (Tabela 1).

Em relação à influência da temperatura média mensal e da precipitação acumulada no mês sobre o número de atropelamentos por filo/classe para os trechos I e II das rodovias analisadas, pode-se observar que os atropelamentos de animais pertencentes à Squamata estão correlacionados com a precipitação e também quando os dois fatores são combinados, isso em ambos os trechos analisados ($p < 0,05$), enquanto que os atropelamentos de animais pertencentes à Mammalia evidenciam correlação apenas com a temperatura e somente no trecho I ($p < 0,05$) (Tabela 6).

Tabela 6 – Correlação entre a temperatura média mensal e a precipitação acumulada no mês com o número de atropelamentos por filo/classe para os trechos I e II das rodovias analisadas.

Taxa	Trecho I		Trecho II	
Amphibia	F (2,9) = 1,717	P = 0,233	F (2,9) = 0,107	P = 0,899
Squamata	F (2,9) = 4,678	P = 0,040	F (2,9) = 6,171	P = 0,20
Precipitação	T = 2,92	P = 0,017 < 0,05	T = 3,266	P = 0,009 < 0,05
Temperatura	T = 0,319	P = 0,757	P = 0,765	P = 0,463
Total	T = 2,893	P = 0,018 < 0,05	P = 3,216	P = 0,010 < 0,05
Aves	F (2,9) = 1,268	P = 0,328	F (2,9) = 0,615	P = 0,566
Mammalia	F (2,9) = 5,791	P = 0,024	F (2,9) = 1,507	P = 0,272
Precipitação	T = 0,853	P = 0,415		
Temperatura	T = 2,706	P = 0,024 < 0,05		
Total	T = 0,730	P = 0,484		
Vertebrado NI	F (2,9) = 1,286	P = 0,323		

Fonte: Do autor (2016)

A análise da relação entre o tráfego médio diário de veículos e o número de atropelamentos de animais silvestres em cada um dos oito trechos (Tabela 7) resultou em correlação positiva e significativa para Amphibia, Aves e Mammalia. Para Squamata a correlação não foi significativa.

Tabela 7 - Volume médio diário (VMD) de veículos nos oito subtrechos das rodovias estudadas, fornecido pela PRME-SC com base em estimativas dos anos de 2013 – 2014, número de animais por classe/filo atropelados em cada trecho analisado e valores de correlação de Spearman entre o volume de tráfego e atropelamento por trecho, onde: An – Anfíbios, S – Squamata, Av – Aves, M – Mamíferos e Ve – Vertebrado NI.

Subtrecho Rodovia	VMD	Classes/Filo					Totais
		An	S	Av	M	Ve	
Criciúma – Cocal do Sul	16362	21	10	32	78	0	141
Cocal do Sul – Urussanga	12828	44	9	47	70	2	172
Urussanga – Orleans	7041	75	30	115	171	0	391
Orleans – Lauro Müller	6219	11	6	23	44	0	84
Lauro Müller – Novo Horizonte	4995	5	2	28	33	0	68
Mirante Altos Serra– Bom J. da Serra	4995	1	4	5	13	0	23
Bom J. da Serra – Loc. Cruzeiro	2513	4	15	12	41	0	72
Loc. Cruzeiro – São Joaquim	2914	1	2	8	12	0	23
Totais	57867	162	78	270	462	2	974
Correlação Spearman		0,742	0,355	0,778	0,801		
Valor de p		0,017	0,387	0,035	0,023		

Fonte: Do autor (2016).

A influência da extensão (quilometragem) de cada subtrecho sobre o número de atropelamentos, avaliado com base na taxa de atropelamentos/km/ano (considerando todos os registros) é apresentada na tabela 8. A taxa de atropelamentos/km/ano para a rodovia como um todo foi de 0,32, enquanto que para os oito trechos, variou de 0,05 a 0,82 atropelamento/km/ano.

As taxas de atropelamento/km/ano (ano = período amostral) verificadas nos respectivos subtrechos diferiram entre si exceto entre: o trecho 1 e 3, 2 e 3, 4 e 5, 6 e 7, 6 e 8 e; 7 e 8, conforme análise por meio do teste Qui quadrado (Tabela 8).

Tabela 8 - Taxa de atropelamento de animais silvestres por quilometro por ano de cada um dos oito subtrechos das rodovias estudadas, definidos pela PMRE-SC. Onde N = número total de atropelamentos registrados por subtrecho, D = extensão do trecho em km, Km = Número total de km rodados no subtrecho durante o ano de amostragem e TA = taxa de atropelamentos de animais silvestres/km/ano.

Nº	Subtrechos	N	D	Km	TA
1	Criciúma – Cocal do Sul	141	9,5	247	0,57
2	Cocal do Sul – Urussanga	172	8,1	210,6	0,82
3	Urussanga – Orleans	391	19,8	514,8	0,76
4	Orleans – Lauro Müller	84	13,5	351	0,24
5	Lauro Müller – Novo Horizonte	68	11,1	288,6	0,24
6	Mirante da Serra – Bom J. da Serra	23	10,1	262,6	0,09
7	Bom J. da Serra – Loc. Cruzeiro	72	26,7	694,2	0,10
8	Loc. Cruzeiro – São Joaquim	23	17,2	447,2	0,05
Totais		974	116	3016	0,35
$X^2_{1; 0,05} = 14,067$					189,85*

*Para o cálculo do qui quadrado os valores das taxas foram transformados em valores absolutos (multiplicado por 100).

Fonte: Do autor (2016).

5 DISCUSSÃO

O número de espécies e de atropelamentos registrados neste estudo é maior do que aqueles registrados em outras localidades do sul do Brasil. Mesmo quando são realizados no mesmo bioma, cada estudo guarda consigo certas particularidades, como por exemplo, as características do local, a estrutura rodoviária, a composição da paisagem, o esforço amostral etc., que fazem com que os resultados difiram entre si. Ao compararmos os resultados aqui obtidos com os de Dorneles et al. (2012) que também desenvolveu seu estudo em Santa Catarina verifica-se que os números aqui registrados são superiores.

Mammalia e Aves aparecem neste estudo como as classes com maior número de animais mais atropelados. Aves é mais diversa enquanto que Mammalia é mais abundante, corroborando vários estudos realizados no Brasil (Tabela 3), como os de Rosa e Mauhs (2004) e Silva et al. (2013) no RS, Dorneles et al. (2012) em SC e PR. As classes Amphibia e Squamata aparecem como as mais importantes nos estudos de Teixeira e Kindel (2012) e de Costa (2014), ambos desenvolvidos no Rio Grande do Sul. No estudo de Cunha et al. (2015), também no RS, as classes mais abundantes foram Aves e Squamata.

Aves é um grupo diverso e de ampla ocorrência (SICK, 1997). A maior riqueza de aves atropeladas neste estudo reflete as condições ambientais das rodovias estudadas e as características das espécies registradas. Observa-se que há um grande número pertencente à Passeriformes que são menos sensíveis aos efeitos da fragmentação de habitats se comparados aos mamíferos. Os resultados também podem ter sido influenciados pelo comportamento das espécies de ocupar todas as dimensões do estrato vegetal e por forragear sobre ou próximo a pista (sementes e insetos) (CLEVENGER et al., 2003). Além disso, um grande número de espécies de aves aqui registradas são generalistas e sinantrópicas, alimentam-se de sementes e insetos, apresentam vôo baixo e lento e costumam ocorrer nas margens de rodovias com vegetação herbácea (SICK, 1997), tornando-se assim mais vulneráveis ao atropelamento.

Os efeitos ecológicos das rodovias são complexos e variados, beneficiam certas espécies tolerantes a distúrbios e causam danos irreparáveis a muitas outras espécies e processos ecológicos (BROWN JR; FREITAS, 2000a). Os corredores de estrada fornecem hábitat para diversas espécies, sobretudo as espécies de borda e generalistas, as quais compõem o arranjo faunístico dominante das estradas (FORMAN,

1995). As rodovias afastam certas espécies de aves enquanto atraem outras (KUITUNEN et al., 1998). Por exemplo, algumas aves de rapina podem ser beneficiadas com a implantação de rodovias, pois fornecem os habitats para a caça (DIJAK; THOMPSON, 2000). Alguns táxons mostram-se particularmente conspícuos nas faixas periféricas, um aspecto comportamental que indica o uso preferencial deste habitat, como por exemplo, *Rupornis magnirostris*, um táxon comum na maior parte das áreas antropizadas das Américas, designado popularmente entre observadores de pássaros como Roadside hawk, em referência ao hábito relatado (DUNNING, 1989).

Rosa e Mauhs (2004) assinalam que praticamente não existem dados referentes ao impacto de veículos sobre a avifauna em rodovias brasileiras. Destacam ainda que provavelmente uma das causas da elevada taxa de mortalidade observada em seus estudos seja decorrente das concentrações da vegetação arbórea-arbustiva às margens da rodovia, considerando que grande parte dos ambientes contíguos foram transformados em áreas de cultivo e pastagens, reduzindo a disponibilidade de locais de pouso para a avifauna. Soma-se a isto a coincidência do maior fluxo de veículos durante o dia, período de maior atividade da maioria das espécies de aves.

A ordem de importância de Mammalia e Aves, em termos de números de animais atropelados se alterna entre os vários estudos revisados. Além dos estudos acima citados, Dornas et al. (2012) ao analisar vários estudos realizados no Brasil verificou que a maior parte dos registros de animais atropelados pertenciam a classe de Aves e Mammalia, independente do local de realização.

Dentre as espécies registradas neste estudo *D. albiventris* (n = 114) figura como a mais atropelada, corroborando Dorneles et al. (2012) e, Leite et al. (2012) apenas para o gênero. Rezini (2010) encontrou em seu estudo no leste de Santa Catarina e do Paraná a maior ocorrência de gambás, em quase metade de seus registros para Mammalia. *Didelphis* é um gênero dentre os mamíferos com ampla distribuição e de hábitos generalistas (GRAIPEL, 2006), sendo *Didelphis albiventris* amplamente associado a áreas urbanas, devido a disponibilidade de alimento (IUCN, 2015), fator que propicia seu atropelamento.

A segunda espécie com maior número de registros neste estudo foi *Rhinella icterica* (n = 70) corroborando Teixeira; Kindel (2012). Dorneles et al (2012) também registraram um anfíbio como a espécie mais atropelada, no entanto, uma espécie distinta, a *Leptodactylus ocellatus* e como a terceira espécies mais atropeladas *Sicalis flaveola*,

corroborando o presente estudo, que também registrou *S. flaveola* com a terceira espécie em número de atropelamentos.

Rhinella icterica também pode ser considerada uma espécie generalista, tendo sido encontrada com frequência em todos os trechos das rodovias estudadas. Seu período de atividade é noturno, e por isso é comumente visto em locais com iluminação, tanto em áreas urbanas como rurais alimentando-se de insetos presentes nestes locais (LEMA; MARTINS, 2011). *Sicalis flaveola*, por sua vez, é uma espécie com ampla distribuição e de hábitos generalistas, comum em áreas abertas e com árvores e também em áreas urbanas, sua alimentação geralmente é feita no chão (RIDGELY et al, 2015), sendo que provavelmente este tipo de forrageamento contribua com o atropelamento.

Considerando o percurso total de 131 km deste estudo a taxa de atropelamentos foi de 0,29 animais/km/ano (ano = período amostral adotado), valor superior aos encontrados por Fisher (1997), cuja taxa foi de 0,25 animais/km/ano e por Prada (2004) que obteve 0,21 animais/km/ano. Deve-se levar em conta que a metodologia de amostragem aplicada no presente estudo difere daquela aplicada nos dois estudos supracitados. Em comparação aos dados de Costa (2014) que avaliou atropelamentos durante dois anos (2002 e 2005), a taxa aqui obtida ficou abaixo daquela obtida pelo autor no primeiro ano (0,35 animais/km/ano) e acima da taxa obtida, pelo mesmo, no segundo ano (0,18 animais/km/ano). Todavia, Costa (2014) não contabilizou Amphibia e assim suas taxas poderiam ser muito superiores a aquelas apontadas. Santos et al. (2011), por sua vez, obtiveram uma taxa de 0,098 animais/km/ano, sendo que a amostragem foi realizada de bicicleta, o que favorece a visualização de carcaças, mas ainda assim, mais baixa do que a registrada no presente estudo.

Espécies como as que ocorreram neste estudo (p. ex.: *Didelphis albiventris*, *Rhinella icterica*, *Leptodactylus ocellatus*, *Cercodon thous*, *Galictis cuja* e *Sicalis flaveola*) geralmente são as com os maiores números de atropelamentos em diversos estudos. Isto se explica pelo fato das mesmas estarem associadas a ambientes antrópicos e se favorecerem deles (espécies sinantrópicas), apresentarem elevada plasticidade ecológica, sobretudo em relação à capacidade de adaptação aos nichos de origem antrópica, tanto no que diz respeito à oferta alimentar quanto de microhábitats (FORMAN et al., 2003).

O índice de diversidade foi maior para o trecho I ($H' = 1,202$) do que para o trecho II (1,112). O trecho I se encontra nos domínios da Floresta Ombrófila Densa. Enquanto que o trecho II se encontra nos

domínios da Floresta Ombrófila e dos Campos de Cima da Serra (SCHÄFFER; PROCHNOW, 2002). Esta variação de formação florestal por si só não explica a diferença no número de atropelamentos entre as duas rodovias, mas contribui para a compreensão. No trecho I as atividades antrópicas, principalmente aquelas ligadas ao uso da terra imprimem na paisagem uma maior heterogeneidade e maior fragmentação no trecho I em comparação ao trecho II. A maior densidade populacional humana, o menor tamanho (área) das propriedades e o maior número de veículos que circulam nas rodovias do trecho I, contribuem para o maior número de atropelamentos. Além disso, o predomínio de vegetação arbórea no trecho I e de formações campestres no trecho II (IBGE, 2012).

O trecho I guarda consigo um relevo muito recortado, o que dificulta as atividades agrícolas e favorece a ocorrência de fragmentos florestais interligados entre si, ainda que na modalidade de *stepping stones*, o que de certa forma fornece habitats específicos em fundos de vales e topos de elevações íngremes, para a mastofauna. Aliada a estas características tem-se a maior densidade populacional e maior fluxo médio diário de veículos, o que resulta em maior número de atropelamentos. De outra forma o relevo do trecho II é relativamente plano (apresentando-se de suave ondulado a plano), a cobertura vegetal está representada por um mosaico formado por Campos e pela Floresta Ombrófila Mista, onde a maioria das áreas abertas são naturais. A densidade demográfica, segundo IBGE (2010) no trecho II (18,2 hab./km²) é menor do que no trecho I (95 hab./km²), o que implica diretamente em um menor estresse sobre os animais, sobretudo, sobre os atropelamentos.

A sazonalidade climática bem marcada na região sul do Brasil se manifestou sobre os atropelamentos de animais silvestres para todas as classes registradas. Freitas (2009), estudando atropelamentos de vertebrados em Minas Gerais e São Paulo (em ambiente de Cerrado) registrou sazonalidade nos atropelamentos apenas para répteis cuja maior ocorrência se deu no período chuvoso, fato também registrado por Pfeifer et al. (2008), que trabalhou no sul do Brasil (em ambiente de Mata Atlântica). Rodrigues et al. (2002), por sua vez, trabalhando no Distrito Federal (Cerrado) não observaram padrão marcante nos atropelamentos de mamíferos ao longo do ano.

Assim, neste estudo, na primavera foi a estação com maior número de registros, diferindo em parte dos dados encontrados por Santos et al. (2012) em Minas Gerais, no qual o verão foi a estação com o maior número de atropelamentos e a primavera a estação na qual se

registrou o menor número. Grilo (2009) e Cácceres (2012) comentam que as diferenças sazonais podem se dar devido a ciclos biológicos, épocas de reprodução, fontes de alimentos disponíveis em determinados períodos, condições climáticas.

Os estudos de Prada (2004) basearam-se na distribuição mensal dos atropelamentos em geral, não definindo classes taxonômicas. Obteve os maiores registros nos meses de outubro, março, dezembro, novembro e janeiro, respectivamente, o que difere do presente estudo.

Fatores abióticos como temperatura e pluviosidade, tem influência marcante sobre os números de atropelamentos de animais silvestres em rodovias. Hartmann et al. (2012) em seu estudo com répteis no RS, encontraram diferenças entre as taxas de atropelamentos nos diferentes meses do ano, onde as maiores taxas verificadas foram nos meses de novembro e dezembro. Os autores verificaram também a correlação positiva entre o número de animais atropelados e a temperatura média mínima e máxima e em menor proporção com a pluviosidade. No presente estudo Squamata mostrou correlação forte e positiva entre o número de animais atropelados e a precipitação assim como com a precipitação e temperatura em atuação conjunta, enquanto que os atropelamentos de Mammalia evidenciam correlação apenas com a temperatura.

Para Bagatini (2006) a correlação entre a pluviosidade e atropelamentos de répteis pode resultar do fato de que no período de chuvas ocorrem alagamentos de tocas e menor temperatura do ambiente, fazendo com que estes animais busquem outros abrigos, ou mesmo regular a temperatura no asfalto. Prada (2004) cita como possível fator para atropelamentos de répteis a questão de repulsa pelos humanos (cultura) que muitas vezes os atropelam para se livrar dos mesmos, vendo-os como animais perigosos. Em nosso estudo, foi relatado por um motorista à equipe em trabalho de campo que ele foi caminhoneiro e que muitos de seus colegas executavam atropelamentos propositais de muitos animais, principalmente cobras, corroborando Prada (2004) e Rodrigues (2002) que verificou que muitos atropelamentos podem ser propositais, principalmente as serpentes que são atropeladas no acostamento por repulsa do animal.

Nos períodos com elevadas temperaturas, muitos animais (principalmente répteis e anfíbios) são atraídos pelo calor do asfalto (NOSS, 2001). No estudo de Teixeira e Kindel (2012) houve aumento dos atropelamentos no verão. Os autores associaram o aumento dos atropelamentos com o aumento do número de veículos que se deslocam em direção ao litoral e também à maior atividade da fauna nesse

período. Grilo (2012) em seu estudo notou que atropelamentos de anfíbios são influenciados por períodos chuvosos devido ao deslocamento para reprodução. Os autores assinalam ainda que os répteis, pelo fato de necessitarem termorregular, a temperatura é o fator determinante dos atropelamentos. Além disso, o asfalto quente é um atrativo eficaz que contribui para o aumento nos atropelamentos dos répteis, além da baixa velocidade de locomoção que os mesmos apresentam. Os resultados obtidos por Grilo (2012) divergem do presente estudo, uma vez que, os atropelamentos de Squamata evidenciaram forte correlação com a precipitação.

Hartmann et al. (2012), encontraram relação entre a taxa de atropelamentos de répteis com a pluviosidade e a temperatura média. Os ectotérmicos, como répteis e anfíbios, são geralmente influenciados pela variação sazonal, aumentando os casos de atropelamentos em épocas reprodutivas, migrações em massa, variação de temperatura e períodos de chuva (PARRIS et al., 2009). Dornas et al., (2012), afirmam que os atropelamentos também podem ocorrer em determinados períodos do dia (crepúsculo e amanhecer) dependendo do período de atividade de cada espécie e Coelho et al. (2008) observaram em áreas de Mata Atlântica, que as taxas de mortalidade por atropelamento no verão e no inverno variaram pouco, mas as espécies encontradas foram diferentes, como ocorre com as aves, onde a sazonalidade e a saída de juvenis do território dos pais, aumenta o número de atropelamentos.

Ao trabalharmos com a rodovia dividida em dois segmentos as taxas de atropelamentos entre os trechos se diferem muito entre si, indicando que no trecho I ocorre expressiva quantidade de atropelamentos, que podem sofrer influência de inúmeros fatores, tais como fluxo de veículos, temperatura, pluviometria e sazonalidade. As taxas podem estar subestimadas já foram relatados por moradores durante os trabalhos que muitos retiram os animais mortos das estradas, pois ficam com pena de vê-los sendo esmagados.

O tráfego de veículos pode gerar influência nos atropelamentos devido ao efeito barreira que isola muitos animais que não conseguem transpor as rodovias ou também por liberação de pela liberação de poluentes provenientes dos veículos (p. ex.: ruído, iluminação e poluentes químicos) (FORMAN et al., 2003).

Os anfíbios, répteis e aves que ocupam áreas do entorno de rodovias sofrem redução reprodutiva proporcional ao aumento do tráfego de veículos (FORMAN et al., 2003; REINEKING; HERSPERGER, 2002). Com os mamíferos de médio e grande porte o

efeito negativo se demonstra na distribuição e na taxa de deslocamento (BERINGER et al., 1990; GRAHAM et al., 2010).

Os dados obtidos neste estudo em relação ao volume diário de veículos nos oito subtrechos e o número de atropelamentos não corroboram outros trabalhos realizados no Brasil, sobretudo pelo fato de que as metodologias de análise são extremamente variáveis. Prada (2004) ao avaliar dados de volume mensal de tráfego referente ao ano do estudo obteve variação pouco coincidente entre o número de atropelamentos e a quantidade de veículos em cada mês. Já Saeki e MacDonald (2004) verificaram que houve aumento de atropelamentos influenciados pelo aumento no volume de tráfego de veículos e o tamanho da estrada no Japão. Cácceres et al. (2012) não obtiveram relação entre o volume médio de veículos e o número de atropelamentos. A análise teve por base o número de veículos por mês correlacionado com a taxa de atropelamento deste. Já no presente trabalho esta relação foi entre subtrecho da rodovia e a média mensal de veículos no ano para cada um destes.

O subtrecho com maior número de atropelamentos, não foi aquele que apresentou a maior taxa de atropelamentos, pois este tem uma quilometragem maior. A maior taxa de atropelamentos está entre Cocal do Sul - Urussanga (0,82 animais/km/ano), seguida por Urussanga - Orleans (0,76 animais/km/ano) e depois por Criciúma - Cocal do Sul (0,57 animais/km/ano). Assim como há variações no volume médio de veículos por trecho, também existe na taxa de atropelamentos, quando comparados todos os trechos entre si, eles possuem diferenças estatísticas (Tabela 8). E analisando os dados individualmente houve sim influência do volume de veículos sobre o número de animais atropelados em cada trecho. Assim pode-se propor mediante possibilidades algumas formas de reduzir este impacto sobre a fauna, colocando bloqueios nos pontos com maior número de atropelamentos.

Comparando-se com as descrições de Rosa e Bager (2012), que afirmam que são comuns os atropelamentos de fauna em aglomerados urbanos, pode-se dizer que os atropelamentos nas rodovias do estudo estão mais concentrados entre Criciúma e Urussanga, que dentre os municípios do estudo são os mais habitados e com maior fluxo de veículos.

Dentre as espécies encontradas no presente estudo, há duas: *Leopardus wiedii* e *Myotis ruber*, consideradas vulneráveis (MMA, 2014) e quase ameaçadas na lista da IUCN (2014), sendo estas, espécies que dependem de ambientes conservados de mata (IUCN, 2014). O *L. wiedii* possui grande importância ecológica como predador, são

forrageadores de solo e árvores, Alimentando-se de pequenos roedores, marsupiais, insetos e frutas (HANNIBAL et al, 2015), enquanto que morcego *M. ruber*, possui alimentação insetívora (GARCIA et al, 2011).

6 CONCLUSÕES

A riqueza e o número de animais silvestres atropelados, registrados neste estudo são elevados se considerado o percurso de 131 km monitorado. A taxa de atropelamentos de animais silvestres/km/ano foi mais elevada do que as taxas registradas em outros estudos, inclusive naqueles realizados no bioma Mata Atlântica no sul do Brasil

A sazonalidade influenciou o atropelamento de animais, já que nos meses mais quentes foram registrados os maiores números.

Os atropelamentos foram positivamente correlacionados com o tráfego diário de veículos para Amphibia, Aves e Mammalia, as taxas de atropelamentos de animais silvestres/km/ano, como um todo, em cada um dos oito subtrechos das rodovias estudadas se mostraram elevadas, sendo verificada diferença significativa na taxa de atropelamento entre os respectivos trechos no teste de qui quadrado, demonstrando que o tráfego de veículos é um dos fatores que influenciam nos atropelamentos.

O número de animais silvestres atropelados nas rodovias estudadas pode ter sido subestimado, uma vez que não foi avaliada a taxa de remoção de carcaças por carniceiros ou por moradores.

Concluimos finalmente, que os atropelamentos de vertebrados silvestres no sul de Santa Catarina possuem grande impacto sobre a fauna local. Assim, recomendamos fortemente o desenvolvimento de mais estudos que integrem dados de atropelamentos com dados sobre a estrutura das paisagens cortadas por rodovias, para que se possam definir planos e medidas mitigadoras dos impactos das rodovias sobre a fauna silvestre.

REFERÊNCIAS

- ALHO, C.J.R.; MARTINS, E.S. (Ed.). **De grão em grão o cerrado perde espaço (Cerrado - impactos do processo de ocupação)**. Brasília: WWF –PROCER, 1995. 66 p.
- AVILA-PIRES, F. D. de. Mamíferos descritos para o estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Florianópolis, v. 16, n. 2, p. 51-62, 1999.
- AYRES, J.M.; LIMA, D.M.; MARTINS, E.S.; BARREIROS, J.L.K. On the track of the road: changes in subsistence hunting in a Brazilian Amazonian village. In: ROBINSON, J.G.; REDFORD, K.H. (Ed.), **Neotropical wildlife use and conservation**. Chicago: University of Chicago, 1991. p. 82-92.
- BAGATINI, T. **Evolução dos índices de atropelamento de vertebrados silvestres nas rodovias do entorno da estação ecológica águas emendadas, DF, Brasil, e eficácia de medidas mitigadoras**. 2006. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) Curso de Pós-Graduação em Ecologia. Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2006.
- BAGER, A. Repensando as medidas mitigadoras impostas aos empreendimentos rodoviários associados a unidades de conservação: um estudo de caso. In: Bager, A. (org.). **Áreas protegidas: conservação no âmbito do Cone Sul**. Pelotas: Ed. do Autor, 2003. p. 159-172.
- BAGER, A.; FONTOURA, V. Ecologia de estradas no Brasil – Contexto histórico e perspectivas futuras. In: BAGER, A. **Ecologia de Estradas**, tendências e perspectivas. Lavras, MG: UFLA, 2012. p. 13-34.
- BAGER, A. **Ecologia de estradas**, tendências e pesquisas. Lavras, MG: UFLA, 2012. 314 p.
- BANDEIRA, C.; FLORIANO, E. P. Avaliação de impacto ambiental de rodovias. **Caderno Didático**, Santa Rosa: ANORGS, n. 8, 69 p., 2004.
- BASTIANI, V.I.M.; GARCIA, P.C.A.; LUCAS, E.M. *Crossodactylus schmidtii* Gallardo, 1961 (Anura: Hylodidae) in Santa Catarina state,

southern Brazil: A new record and comments on its conservation status. **Check List**, [s.l.], v. 8, n. 2, p. 262-263, 2012.

BASTIANI, V.I.M.; LUCAS, E.M. Anuran diversity (Amphibia, Anura) in a Seasonal Forest fragment in southern Brazil. **Biota Neotrop.** Campinas, v. 13, n. 1, 13 p, 2013.

BEHS, D.; DE MATTIA, D. L.; ZOCHE, J. J. Ocupação de abrigos artificiais por marsupiais didelfídeos na reserva biológica do Aguaí, sul de Santa Catarina. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE ECOLOGIA, 2011, São Lourenço. **Anais do X Congresso de Ecologia**, São Lourenço. 2011. v. 1.

BEHS, D. **Influência da heterogeneidade ambiental na composição de comunidades de roedores e marsupiais em áreas de mata atlântica, no sul de Santa Catarina**. 2013. 94 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2013.

BENNETT, A.F. Roads, roadsides and wildlife conservation: a review. In: Saunders, D.A. and Hobbs, R.J., (Eds.) **Nature conservation 2: The role of corridors**. Chipping Norton: Surrey Beatty & Sons, 1991, p. 99-118.

BENÍTEZ-LÓPEZ, A.; ALKEMADE, R.; PITA, A.V. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. **Biol. Conserv**, [s.l.], v. 143, p. 1307-1316, 2010.

BERINGER, J.J.; SEIBERT, S.G.; PELTON, M.R. Incidence of road crossing by black bears on Pisgah Natinal Forest, North Carolina. **International Conference on bear Research and management**, Victoria, v. 8, p. 85-92, jan. 1990.

BRAGA, H.J.; GHELLERE, R. Proposta de diferenciação climática para o Estado de Santa Catarina. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 11 e Reunião Latino-Americana de Agrometeorologia, 2. Florianópolis, SC. **ANAIS**, Florianópolis: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia SBA, 1999.

BROWN JR., K. S.; FREITAS, A. V. L. Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leão**, [s.l.], v. 11, n. 12, p. 71–116, 2000a.

BROWN JR., K. S.; FREITAS, A. V. L. Atlantic Forest Butterflies: Indicators for Landscape Conservation. **Biotropica**, [s.l.], v. 32, n. 4b, p. 934–956, 2000b.

BUENO, C. et al. A distribuição espacial de atropelamentos da fauna silvestre e sua relação com a vegetação: estudo de caso da rodovia BR-040. In: BAGER, A. **Ecologia de Estradas**, tendências e perspectivas. Lavras, MG: UFLA, 2012. Cap. 9. p. 166-178.

CÁCERES, N.C.; CASELLA, J.; DOS SANTOS GOULART, C. Variação espacial e sazonal de atropelamentos de mamíferos no bioma Cerrado, rodovia BR 262, sudoeste do Brasil. **Mastozoología Neotropical**, Tucumán, v. 19, n. 1, p. 21-33, 2012.

CARR, L.W., FAHRIG, L., POPE, S.E. Impacts of landscape transformation by roads. In: Gutzwiller, K.J. (Ed.), **Applying Landscape Ecology in Biological Conservation**. Springer-Verlag, New York, 2002, p. 225–243.

CARVALHO, F.; MIRA, A. Comparing annual vertebrate road kills over two time periods, 9 years apart: a case study in Mediterranean farmland. **European Journal of Wildlife Research**, [s.l.], v. 57, p. 157-174, 2011.

CARVALHO, F.; ZOCCHÉ, J. J. . Morcegos (Mammalia; Chiroptera) do campus e entorno da Universidade do Extremo Sul Catarinense. **Revista de Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, v. 13, p. 1-15, 2007.

CARVALHO, F.; ZOCCHÉ, J. J. ; MENDONÇA, R. A. . Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em restinga no município de Jaguaruna, sul de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas** (UFSC), Florianópolis, v. 22, p. 193-201, 2009.

CARVALHO, F.; FABIAN, M. E. ; MENDONÇA, R. A. . Nota sobre o consumo de frutos de *Billbergia zebrina* (Bromeliaceae) por *Sturnira*

lilium (Chiroptera, Phyllostomidae) no sul do Brasil. **Chiroptera Neotropical**, [s.l.], v. 15, p. 482-486, 2009.

CARVALHO, F. **Análise da estrutura vertical da comunidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) de um remanescente de Floresta Ombrófila Densa no Sul do Brasil**. 2011, 89f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Curso de Pós graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2011.

CARVALHO, F.; FABIAN, M.E. . Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, *Platyrrhinus recifinus* (O. Thomas, 1901): First confirmed record in the state of Santa Catarina, southern Brazil. **Check List**, (São Paulo. Online), v. 7, p. 139-141, 2011.

CARVALHO, F.; FABIAN, M.E. ; MENEGHETI, J.O. Variação sazonal no número de capturas de *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) e *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) (Chiroptera: Phyllostomidae) no estrato superior de um remanescente de Mata Atlântica no sul do Brasil. **Biotemas** (UFSC), Florianópolis, v. 27, p. 131-138, 2014.

CBEE. Centro Brasileiro de estudos em ecologia de estradas- Coordenador Alex Bager. 2016. Disponível em <<http://cbee.ufla.br/portal/index.php>>. Acesso em: 04 jul. 2016.

CERON, K.; ZOCHE, J. J. *Rhinella abei* and *Rhinella icterica* (yellow cururu toad). heterospecific amplexus. **Herpetological Review**, [s.l.], v. 47, p. 120-121. 2016.

CERON, K. **Estrutura espaço-temporal de uma taxocenose de anfíbios anuros no parque Estadual Da Serra Furada, SC**. 2016, 82f. Dissertação (mestrado em Ciências Ambientais) – Curso de pós-graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, 2016.

CHEREM, J. J.; KAMMERS, M.; GHIZONI-JUNIOR, I. R.; MARTINS, A. Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biotemas**, [s.l.], v. 20, n. 2, p. 81-96, 2007.

CHEREM, J. J.; SIMÕES-LOPES, P. C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M. E. Lista do Mamíferos do estado de Santa Catarina, Sul do Brasil.

Mastozoologia Neotropical, San Miguel de Tucumán, v. 12, n. 2, p. 151-184, 2004.

CIMARDI, A. V. Mamíferos de Santa Catarina. Florianópolis: FATMA, 1996. 302 p.

CLEVENGER, A. P.; CHRUSZCZ, B.; GUNSON, K. Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations.

Biological Conservation, Boston, v. 109, p. 15-26, 2003.

COELHO, I.P.; KINDEL, A. & COELHO, A.V.P. Roadkills of vertebrate species on two highways through the Atlantic Forest Biosphere Reserve, southern Brazil. **European Journal of Wildlife Research**, [s.l.], v. 54, p. 689- 699, 2008.

COELHO, A.V.P.; COELHO, I.P.; TEIXEIRA, F.T.; KINDEL, A. Siriema: road mortality software. **Manual do usuário v 2.0**. Porto Alegre: NERF, UFRGS, 2014. Disponível em: <www.ufrgs.br/siriema>. Acesso em: 04 jul. 2016.

COFFIN, A. W. From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads. **Journal of Transport Geography**, London, v. 15, p. 396-406, 2007.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL. Resolução n. 2, de 06 de dezembro de 2011. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

CONSEMA (Conselho Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina).

COSTA, L. P. et al. Conservação de mamíferos no Brasil. **Megadiversidade1**, [s.l.]. v. 1, p.103-112, 2005.

COSTA, H.C.; BERNÉLIS, R.S. Répteis brasileiros: Lista de espécies. **Herpetologia Brasileira SBH**, [s.l.], v. 3, n. 3, nov. 2014.

WIKI AVES. Migração para a Lista do CBRO 2014. 2014. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/wikiaves:2014:migracao_lista_cbro>. Acesso em: 22 fev. 2015.

CUNHA, H.F.; MOREIRA, F.G.A.; SILVA, S.S. Roadkill of wild vertebrates along the GO-060 road between Goiânia and Iporá, Goiás State, Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. Maringá, v. 32, n. 3, p. 257-263, 2010.

CUNHA, G. G.; HARTMANN, M. T.; HARTMANN, P. A. Atropelamentos de vertebrados em uma área de Pampa no sul do Brasil. *Ambiência* (UNICENTRO), [s.l.], v. 11, p. 307-320, 2015b.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. 4ª. ed. Petrópolis: Vozes, 1983. 472p.

DE LUCA, G. **Efeito dos resíduos da extração de carvão na diversidade de anfíbios anuros no município de Treviso, Santa Catarina**. 2009, 35f. TCC Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, 2009.

DIJAK, William D.; THOMPSON, Frank R.. Landscape and Edge Effects on the Distribution of Mammalian Predators in Missouri. *The Journal Of Wildlife Management*, [s.l.], v. 64, n. 1, p.209-216, jan. 2000.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL. **Transporte Rodoviário**. 2014. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/transporte-rodoviario-relevancia.html>>. Acesso em: 27 dez. 2015.

DORNAS, R.A.P., KINDEL, A., BAGER, A., FREITAS, S.R. Avaliação da mortalidade de vertebrados em rodovias no Brasil, In BAGER A. **Ecologia de Estradas: tendências e pesquisas**. Lavras: UFLA, 2012. p. 139-152.

DORNELLES, S.S.; SCHLICKMAN, A.; CREMER, M.J. Mortalidade de vertebrados na rodovia BR-101, no sul do Brasil. In BAGER A. **Ecologia de Estradas: tendências e pesquisas**. Lavras: UFLA, 2012, p. 179-192.

DUARTE, G. M. **Depósitos cenozóicos costeiros e a morfologia do extremo sul de Santa Catarina**. 1995, 300p. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP. 1995

DUNNING, J.S.. South American Birds. A photographic aid to identification. Harrowood Books, Newton Square, 1989.

EHMANN, H.; COGGER, H. G. Australia's endangered herpetofauna: A review of criteria and policies. In: GRIGG, G.; SHINE, R.; EHMANN, H. **The biology of Australasian frogs and reptiles**. Surrey Beatty and Royal Society of New South Wales, Sydney, Australia: 1985, p. 435-447.

EPAGRI. **Dados e Informações Biofísicas da Unidade de Planejamento Regional Litoral Sul Catarinense – UPR 8**. Florianópolis: Epagri, 2001. 81 p.

ERRITZOE, J.; MAZGAJSKI, T. D.; REJT, L. Bird casualties on european roads – a review. **Acta Ornithologica**, Warszawa, v. 38, n. 2, p. 77-93, 2003.

FAHRIG, L.; RYTWINSKI, T. Effects of roads on animal abundance: an empirical review. **Ecology and Society**, [s.l.], v. 14, n.1, 2009.

FINDLAY, C. S.; BOURDAGES, J. Response time of wetland biodiversity to road construction on adjacent lands. **Conservation Biology**, [s.l.], v. 14, p. 86-94, 2000.

FISCHER, W.A. **Efeitos da BR-262 na mortalidade de vertebrados silvestres: síntese naturalística para a conservação da região do Pantanal**. 1997. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Pós graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Mato-Grosso, Campo Grande, 1997.

FORERO-MEDINA, G., VIEIRA, M. V. Conectividade funcional e a importância da interação organismo - paisagem. **Oecol. Bras.**, [s.l.], v. 11, n. 4, p. 493-502, 2007.

FORMAN, R. T. T. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge [England]: Cambridge University Press, 1995.

FORMAN, R.T.T. Some general principles of landscape and regional ecology. **Landscape Ecology**, Amsterdam, v.11, n. 3, p. 133-142, 1995.

FORMAN, T. T. R.; ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 29, p. 207-231, 1998.

FORMAN, R.T.T., DEBLINGER, R.D. The ecological road-effect zone of a Massachusetts (USA) suburban highway. **Conservation Biology**, [s.l.], v. 1, n. 14, p. 36-46, 2000.

FORMAN, R.T.T.; REINEKING, B.; HERSPERGER, A.M. Road traffic and nearby grassland bird patterns in a suburbanizing landscape. **Environmental Management**, New York, v.29, n.6, p. 782-800, jun. 2002.

FORMAN, R.T.T, et al. **Road ecology**: science and solutions. Island Press, Washington, DC, 2003, 482p.

FREITAS, C.H. **Atropelamentos de vertebrados nas rodovias MG 428 e SP 334 com análise dos fatores condicionantes e valoração econômica da fauna**. 2009, 106f. Tese (doutorado em Biociências) – Curso de Pós-graduação em Ciências Bioógicas – Zoologia), Universidade estadual paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro – SP.

FREITAS, S.; SOUZA, C.O.M.; BUENO, C., Effects of landscape characteristics on roadkill of mammals, birds and reptiles in a highway crossing the Atlantic forest in southeastern Brazil. In: **Proceedings of the 2013 International Conference on Ecology and Transportation** (ICOET 2013).

FREITAS, Carlos H. de; JUSTINO, Carla S.; SETZ, Eleonore Z. F.. Road-kills of the giant anteater in south-eastern Brazil: 10 years monitoring spatial and temporal determinants. **Wildlife Research**. Clayton: Csiro Publishing, v. 41, n. 8, p. 673-680, 2014.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA. I.G. Atlantic forest hotspots status: an overview. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA. I.G. **Mata Atlântica**: biodiversidade, ameaças e perspectivas. Traduzido por Edma

Reis Lamas. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005, p. 3-11.

GARCIA, P. C. A.; VINCIPROVA, G. Range extensions of some anuran species for Santa Catarina and Rio Grande do Sul States, Brazil. **Herpetological Review**, [s.l.], v. 29, p. 117-118, 1998.

GARCIA, P. C. A.; VINCIPROVA, G.; HADDAD, C. F. B. The taxonomic status of *Hyla pulchella joaquini* (Anura: Hylidae) with description of its tadpole and vocalization. **Herpetologica**, [s.l.], v. 59, n. 3, p. 350-363, 2003.

GARCIA, P. C. D. A. Nova espécie de *Eleutherodactylus* Dumeril & Bibron, 1891 do estado de Santa Catarina, Brasil (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). **Biociências**, [s.l.], v. 4, p. 57-68, 1996.

GARCIA, F.R.M.; LUTINSKI, J.A.; LUTINSKI, C.J.; (ORGs.) Biodiversidade da floresta Nacional de Chapecó. São Paulo: Baraúna, 2011. 531p.

GLISTA, D.J.; DEVAULT, T.L.; DEWOODY, J.A.. A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways. **Landscape and Urban Planning**, [s.l.], v. 91, n. 1, p. 1-7, 2009.

GRAHAM, K.; BOULANGER, J.; DUVAL, J.; STENHOUSE, G. Spatial and temporal use of roads by grizzly bears in west-central Alberta. **Ursus**, [s.l.], v. 21, p. 43-56, 2010.

GRAIPEL, M.E.; ASTÚA DE MORAES, D. Capturando pequenos mamíferos arborícolas. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**. 2004, v. 39, n. 1, p. 1-2.

GRILLO, C. A rede viária e a fauna – impactos, mitigação e implicações para a conservação das espécies em Portugal. In: BAGER, A. **Ecologia de Estradas: tendências e perspectivas**. Lavras: UFLA, 2012, p. 35-58.

GRILLO, C. et al. Individual spatial responses towards roads: Implications for mortality risk. **PLoS One**, [s.l.], v. 7, n. 9, p. 1-11, 2012. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article/asset?id=10.1371/journal.pone.0043811.PDF>>. Acesso em: 02 mar. 2016.

GRILO, C.; BISSONETTE, J.A.; SANTOS-REIS, M. Spatial-temporal patterns in mediterranean carnivore and casualties: consequences for mitigation. **Biological Conservation**, [s.l.], v.142, n.2, p. 301-313, 2009.

GRUENER, C.G. **Efeito da fragmentação florestal sobre as comunidades de morcegos do município de Blumenau, SC.** 2006, 90p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Pós Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2006.

GUADAGNIN, D.L. et al. **Diagnóstico da situação e ações prioritárias para a conservação da zona costeira da região sul - Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Porto Alegre, 1999.

HANNIBAL, W.; DUARTE, L.A.; SANTOS, C.C. Mamíferos não voadores do pantanal e entorno. Campo Grande, MS: Natureza em foco, 2015, 244p.

HARTMANN, P.A. et al. Ecologia de estradas no pampa Brasileiro: a perda de répteis por atropelamento. In: BAGER, A. **Ecologia De Estradas: tendências e perspectivas.** Lavras: UFLA, 2012, Cap. 8, p. 153-165.

HASENACK, H.; WEBER, E.; WAGNER, A. P. L. Mapa de remanescentes de 440 vegetação da ecorregião das Savanas Uruguaias em escala 1:500.000 ou superior. 441 **Relatório Técnico**, Produto 2. Projeto IB/CECOL/TNC, 2009.

HASKELL, D.G. Effects of forest roads on macroinvertebrate soil fauna on the southern appalachian mountains. **Conservation Biology**, [s.l.], v. 1, n. 14, p. 57- 63, 2000.

HAVLICK, D.G. **No Place Distant: Roads and Motorized Recreation on America's Public Lands.** Washington: Island Press, 2002, 253 p.

HAWBAKER, T.J.; RADELOFF, V.C. Roads and landscape pattern in Northern Wisconsin based on a comparison of four road data sources. **Conservation Biology**, [s.l.], v. 18, p. 1233–1244, 2004.

HELIS, T.; BUCHWALD, E. The effect of road kills on amphibian populations. **Biological Conservation**, [s.l.], v. 99, p. 331-340, 2001.

HENLE, K.; DAVIES, K.F.; KLEYER, M.; MARGULES, C.; SETTELE, J. Predictors of species sensitivity to fragmentation. **Biodiversity and Conservation**, [s.l.], v.13, p. 207-251, 2004.

IBGE. **Censo Demográfico 1991**: Características da população. 1991. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censodem/default.shtm>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

IBGE. **Censo Demográfico 2000**: Características da População e dos Domicílios: Resultados do universo.

IBGE. **PIB municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 274.

IBGE. **Censo 2015**. 2015. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

IUCN 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015. Disponível em: < <http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 27 jun. 2016.

JOCHIMSEN, D.M.; PETERSON, C.R.; HARMON, L.J. Influence of ecology and landscape on snake road mortality in a sagebrush-steppe ecosystem. **Animal Conservation**, [s.l.], v.17, p.583-592, 2014.

JUST, J. P. G. et al. Avifauna na região dos contrafortes da Serra Geral, Mata Atlântica do Sul de Santa Catarina, Brasil. **Atualidades Ornitológicas** (Online), [s.l.], v. 187, p. 33-54, 2015.

JUST, J. P. G. et al. Avifauna na região dos contrafortes da Serra Geral, Mata Atlântica do sul de Santa Catarina, Brasil. **Atualidades Ornitológicas** (Online), [s.l.], v. 187, p. 33-54, 2015.

JUSTUS, J.O.; MACHADO, M.L.A.; FRANCO, M.S.M. 1986. Geomorfologia. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE

GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.24 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro. p. 313-404. (Levantamento de Recursos Naturais, 33).

KAUL, P.F.T. Geologia. In: MESQUISATA, O.V (Coord.). **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. v.2, p. 29-54.

KIEKEBUSCH, A. Brasil Ganha Primeira Estrada Amiga dos Animais. **Jornal do Brasil**, 2008. Disponível em: <<http://jbonline.terra.com.br/extra/2008/08/02/e020823945.html>> Acesso em: 20 dez. 2016.

KOENEMANN, J.G. **Mamíferos nativos atropelados em uma área no Bioma Pampa: variação sazonal e efeito do tipo de habitat**. 2009, 59p. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Pós graduação em Biologia, área de concentração: Diversidade e Manejo da Vida Silvestre, Universidade do vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo - RS. 59p. 2009.

KÖEPPEN, W. Climatologia: con um estúdio de los climas de la Tierra. México: **Fondo de Cultura Económica**, 1948. 478p.

KOVACH, W. L. **Oriana** – Circular Statistics for Windows, ver. 4. . Pentraeth, Wales, U.K.: Kovach Computing Services, 2011.

KREBS, A.S.J. **Contribuição ao conhecimento dos recursos hídricos subterrâneos da bacia hidrográfica do rio Araranguá, SC**. 2004, 376f. Tese (Doutorado em geografia) – Centro de Filosofia e Ciências humanas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2004.

KUITUNEN, M.; ROSSI, E. E STENROOS, A. . Do highways influence density of land birds? **Environ. Manage**, [s.l.], v. 22, n. 2, p. 297-302, 1998.

LAURANCE, W. F.; GOOSEM, M.; LAURANCE, S. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. **Trends in Ecology and Evolution**, London, v. 24, n. 12, p. 659-669, 2009.

LEHN, C. R.; LEUCHTENBERGER, C. A Vida Pede Socorro nas estradas. **Diário da Região**. São José do Rio Preto. 2014. Disponível em: <<http://diarioweb.com.br/vida/edicoes/50/zoom/36.pdf>>

Acesso em: 26 ago. 2014.

LEITE, R.M.S. et al. Atropelamentos de mamíferos silvestres de médio e grande porte nas rodovias PR-407 e PR-508, planície costeira do estado do Paraná, Brasil. In: BAGER, A. **Ecologia de Estradas: tendências e perspectivas**. Lavras, MG: UFLA, 2012, p. 192-205.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. **Geografia do Brasil: Região Sul**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1990, v. 2, p.113-150.

LEMA, T. Fauna Regional de Vertebrados – Répteis e Anfíbios. In: **Santa Catarina**, Fundação de Amparo a Tecnologia e Meio Ambiente - FATMA; Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Instituto de Biociências. Curso de Pós Graduação em Ecologia. Estudos sobre o impacto ecológico da mineração e do beneficiamento do carvão na região sul do estado de Santa Catarina. 1978. p. 69 - 82.

LEMA, T.; MARTINS, L.A. **Anfíbios do Rio Grande do Sul: catálogo, diagnoses, distribuição, iconografia**. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2011. 196 p.

LLANOS, F.H. **Serpentes da reserva biológica costão da serra em Siderópolis, Santa Catarina, Brasil**. 2008, 41f. TCC Curso de ciências Biológicas, Universidade do extremo Sul catarinense (UNESC), Criciúma, 2008.

LINGNAU, R. **Distribuição temporal, atividade reprodutiva e vocalizações em uma assembléia de anfíbios anuros de uma Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina, sul do Brasil**. 2009. 103f. Tese (doutorado em Zoologia) – Pós-graduação em Zoologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

LUCAS, Elaine Maria; FORTES, Vanessa Barbisan. Frog diversity in the Floresta Nacional de Chapecó, Atlantic Forest of southern Brazil. **Biota Neotrop.**, [s.l.], v. 8, n. 3, p.0-0, set. 2008.

LUCAS, E. M.; GARCIA, P. C. A. Amphibia, Anura, Hylidae Rafinesque, 1815 and Hylodidae Günther, 1858: Distribution extension and new records for Santa Catarina, southern Brazil. **Check List**, [s.l.], v. 7, p. 13-16, 2011.

LUCAS, E. M.; MAROCCO, J. C. Anurofauna (Amphibia, Anura) em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Biota Neotropica**, [s.l.], v. 11, p. 377-384, 2011.

MARINHO-FILHO, J. The Brazilian Cerrado bat fauna and its Conservation. **Chiroptera Neotropical**, Brasília, v. 2, n. 1, p 37- 39, 1996.

MARTINS-HATANO, F. et al. Morphometric variations of laelapine mite (Acari: Mesostigmata) populations infesting small mammals (Mammalia) in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, [s.l.], v. 72, p. 595-603, 2012.

MELO, E.S.; SANTOS-FILHO, M. Efeitos da BR-070 na Província Serrana de Cáceres, Mato Grosso, sobre a comunidade de vertebrados terrestres. **Zoociências**, [s.l.], v. 9, n. 2, p. 185- 192, 2007.

MENDONÇA, R.A. **Taxocenose de anfíbios do entorno da Barragem do Rio São Bento (BRSB), Siderópolis, SC.** 2008, 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma. 2008.

MITTERMEIER, R.A.; GIL, P.R.; MITTERMEIER, C.G. Mega diversity: earth s biologically wealthiest nations. In **CEMEX, Conservation International**, Agrupación Sierra Madre, Cidade do México, 1997.

MMA. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Avaliação de áreas prioritárias para conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos.** Conservation International Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica e Fundação Biodiversitas, Brasília. 2000.

MMA. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Biodiversidade 31: Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e Repartição de benefícios da Biodiversidade Brasileira.** Brasília, 2007.

MMA. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Portaria n. 444, de 17 de dezembro de 2014**. Lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção. 2014. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf. Acesso em: 10 dez. 2015.

MORELLI, F. Relative importance of marginal vegetation (shrubs, hedgerows, isolated trees) surrogate of HNV farmland for bird species distribution in Central Italy. **Ecol. Eng.**, [s.l.], v. 57, p. 261–266, 2013a.

MORELLI, F. Are the nesting probabilities of the red-backed shrike related to proximity to roads? **Nature Conserv.**, [s.l.], v. 5, p. 1–11, 2013b

MYERS, N. **Threatened Biotas: “Hot Spots” in tropical Forests**. 1988, Vol. 8, nº 3, p.187-208. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF02240252#page-1>. Acesso em: 15 dez. 2015.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, [s.l.], n. 403, p. 853-858, 2000.

NEPSTAD, D.C. et al. Land-use in Amazonia and the Cerrado of Brazil. **Ciência e Cultura**, [s.l.], n. 49, p. 73-86, 1997.

NOSS, R.F. The ecological effects of roads. In: **Managing roads for wildlife**, Alberta. Proceeding, Alberta: Crowest Pass, 2001. p.7-24.

NOVELLI, R.; TAKASE, E.; CASTRO, V. Estudo das Aves mortas por atropelamento em um trecho da rodovia BR-471, entre os distritos da Quinta e Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, [s.l.], v. 5, n. 3, p. 441-454, 1988.

OLIVEIRA, A.N. **Padrões espacial e temporal dos atropelamentos de mamíferos em uma rodovia do Cerrado brasileiro**. 2011, 52f. Dissertação (centro de Ciências Biológicas e da Saúde) - Curso de Pós-

graduação em Ecologia e Recursos Naturais, UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), São Carlos – SP, 2011.

OLIVO, M.O. **Anfíbios anuros de uma área localizada nos entornos da Reserva Biológica Estadual do Aguai, Morro do Chapéu, Nova Veneza, SC.** 2015, 46f. TCC Ciências Biológicas, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2015.

PACHECO, V.S. **Taxocenose de anfíbios anuros em biótopos de uma área de restinga no sul de Santa Catarina.** 2012, 40f. TCC Ciências Biológicas, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2012.

PAES, C.M.; POVALUK, M. Atropelamentos de animais Silvestres na rodovia federal BR-116, trecho administrado pela concessionária Autopista Planalto Sul. Saúde e Meio Ambiente. **Revista Interdisciplinar**, [s.l.], v.1, n.2, p. 26-40, dez. 2012.

PAGLIA, A.P. et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Ed./ 2nd Edition. **Occasional Papers in Conservation Biology**, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 2012, 76 p.

PARRIS, K. M.; VELIK-LORD, M.; NORTH, J. M. A. Frogs call at a higher pitch in traffic noise. **Ecology and Society**, [s.l.], v. 14, n. 1, p. 25.

PAVEI, D. D. et al. Mastofauna da reserva biológica estadual do Aguai, sul de Santa Catarina. In: Congresso Brasileiro de Mastozoologia, Gramado: **Caderno de resumos 7º CBMZ**, 2014.

PERES, P.B. **Taxocenose de anfíbios anuros do parque ecológico e ecoturístico de Pedras Grandes, sul de Santa Catarina, Brasil.** 2010, 51f. TCC Ciências Biológicas, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, 2010.

COELHO, Igor Pfeifer; KINDEL, Andreas; COELHO, Artur Vicente Pfeifer. Roadkills of vertebrate species on two highways through the Atlantic Forest Biosphere Reserve, southern Brazil. **Eur J Wildl Res**, [s.l.], v. 54, n. 4, p.689-699, 3 jul. 2008.

PIACENTINI, V. Q. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Rev. Bras. Orn.**[s.l.], v. 23, p. 91–298, 2015.

PRADA, C. S. **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos.** 2004, 147f. Dissertação (Mestrado ciências biológicas e da saúde) – Curso de pós-graduação em Ecologia e Recursos naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2004.

PRADO, T. R.; FERREIRA, A. A.; GUIMARÃES, Z. F. S. Efeito da implantação de rodovias no cerrado brasileiro sobre a fauna de vertebrados. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, [s.l.], v. 28, n. 3, p. 237-241, 2006.

REZINI, J.A. **Atropelamentos de mamíferos em rodovias do leste dos estados do Paraná e Santa Catarina, Sul do Brasil.** 2010, 60f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Pós Graduação em Ecologia e conservação, UFPR (Universidade Federal do Paraná), Curitiba, 2010.

RIDGELY, R.S.; GWYNNE, J.A.; TUDOR, G.; ARGEL, M. Aves do Brasil: Mata Atlântica do sudeste. São Paulo, SP: Horizonte, 2015.

RODRIGUES, G.H.F. **Biologia e Conservação do Lobo-Guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.** 2002. 105 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Pós-graduação em Ecologia, Universidade Estadual de Campinas - Instituto de Biologia. Campinas - São Paulo. 2002

RODRIGUES, F.H.G. et al. Impacto de rodovias sobre a fauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. **Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, 2002, p. 585-593.

ROMAGNA, R. S. et al. Avifauna de praia do município de Balneário Rincão, sul de Santa Catarina, Brasil.. In: Congresso Brasileiro de Zoologia, 2014, Porto Alegre. **Anais do XXX Congresso Brasileiro de Zoologia**, 2014.

ROSONI, J. R. R. et al. Análise trófica em comunidade de aves em remanescente de Mata Atlântica em Siderópolis, SC, Brasil. In: I Congresso Internacional de Ecologia e XI Congresso de Ecologia do Brasil, 2013, Porto Seguro. **Resumos** do I Congresso Internacional de Ecologia e XI Congresso de Ecologia do Brasil, 2013. v. 1. p. 1-3.

ROSALEM, B. **Perda de animais nas estradas, uma triste realidade**. 2008. Disponível em:
<<http://tvecologica.wordpress.com/2008/07/30/perda-de-animais-nas-estradas-uma-triste-realidade/>>. Acesso em: 04 ago. 2014.

ROSA, C. A.; BAGER, A. Seasonality and habitat type saffect roadkill of neotropical birds. **Journal of Environmental Management**, [s.l.], v. 97, p. 1–5, 2012.

ROSA, A.O.; MAUHS, J. Atropelamento de animais silvestres na rodovia RS – 040. **Caderno de Pesquisa Sér. Bio.**, Santa Cruz do Sul, v. 16, n. 1, p. 35-42, jan./jun . 2004.

ROSA, C.A.; CARDOSO, T.R.; TEIXEIRA, F.Z.; BAGER, A. Atropelamentos de fauna selvagem: Amostragem e análise de dados em ecologia de estradas. In: BAGER, A. **Ecologia de Estradas: Tendências e Pesquisas**. Lavras: UFLA, 2012. p.79 -99.

ROSÁRIO, L. A. **Aves em Santa Catarina**: distribuição geográfica e meio ambiente. Florianópolis: FATMA, 1996, p. 326.

SAEKI, M.; MACDONALD, DW. The effects of traffic on the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides viverrinus*) and other mammals in Japan. **Biol. Conserv.**, [s.l.], v. 118, p. 559–571, 2004.

SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986. 173p.

SANTOS, A.L.P.G.; ROSA, C.A.; BAGER, A. Variação sazonal da fauna selvagem atropelada na rodovia MG 354, Sul de Minas Gerais – Brasil. **Biotemas**, [s.l.] v. 25, n. 1, p. 73-79, mar. 2012.

SANTOS, C.R.; MEDEIROS, J. D. A ocupação humana das áreas de preservação permanente (Vegetação fixadora de dunas) das localidades

das Areias do Campeche e Morro das Pedras, Ilha de Santa Catarina, SC. **Revista de Estudos Ambientais**, [s.l.], v. 5, n.1. p. 22-41, 2003.

SANTOS, S.M. et al. Sampling effects on the identification of roadkill hotspots: Implications for survey design. **Journal of Environmental Management**, [s.l.], v. 162, p. 87-95, out. 2015.

SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. **A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília: Apremavi, 2002. p.156.

SCHEIBE, L. F. Como se formou a bacia do rio Araranguá?. In: Luiz Fernando Scheibe; Maria Dolores Buss; Sandra Maria de Arruda Furtado.. (Org.). **Atlas ambiental da bacia do rio Araranguá**. 1ed. Florianópolis: Cidade Futura, v. 01, 2010, p. 13- 15.

SEILER, A.; HELLDIN, J. O. Chapter 8: Mortality in wildlife due to transportation. In: DAVENPORT, J.; DAVENPORT, J. L. (Eds). **The ecology of transportation managing mobility for the environment**. Netherlands, Springer. 2006, p 165-189.

SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. A vegetação no contexto brasileiro e catarinense: Uma síntese. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. (Ed.). **Biodiversidade catarinense: características, potencialidades, ameaças** Blumenau: Edifurb, 2013. cap. 4, p.71-92.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SILVA, A. et al. Involvement of Yeast HSP90 Isoforms in Response to Stress and Cell Death Induced by Acetic Acid. **PLoS One.**, [s.l.], v. 8, n. 8, p. e71294, aug. 2013.

SIPINSKI, E.A.B.; REIS, N.R. Dados ecológicos dos quirópteros da Reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 519-528, 1995.

SMITH-PATTEN, B.D.; PATTEN, M. A. **Diversity, Seasonality, and Context of Mammalian Roadkills in the Southern Great Plains**. Springer Science Business Media, LLC 2008.

SOUZA, R.C. et al. Uma Análise na dragagem do complexo Estuarino-lagunar Mandaú/Manguaba em Alagoas através de um modelo Numérico Hidrodinâmico bidimensional – resultados preliminares. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, [s.l.], v.9, n.4, p. 21-31, out/dez. 2004.

SPELLERBERG, I.F.; MORRISON, T. **The ecological effects of new roads - a literature review**. Science for Conservation. Department of Conservation, Wellington, New Zealand, 1998.

STRINGARI, R.B. **Avifauna de sub-bosque de um remanescente de floresta ombrófila densa das terras baixas (mata paludosa) no sul de Santa Catarina**. 2011, 38f. TCC Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, 2011.

TAYLOR, B.D.; GOLDINGAY, R.L. 'Roads and wildlife: impacts, mitigation and implications for wildlife management in Australia'. **Wildlife Research**, [s.l.], v. 37, n. 4, p. 320-331, 2010.

TEIXEIRA, F. Z. **Detectabilidade da fauna atropelada: efeito do método de amostragem e da remoção de carcaças**. 2010, 11f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

TEIXEIRA, F.Z.; KINDEL, A. Atropelamentos de animais silvestres na rota do sol: como minimizar esse Conflito e salvar vidas?. In: PRINTES, R.C. (Org.) **Gestão ambiental e negociação de conflitos em unidades de conservação do nordeste do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CORAG, 2012. Cap. 05, p.75

TEIXEIRA, F.Z.; COELHO, A.V.P.; ESPERANDIO, I.B.; KINDEL, A. Vertebrate road mortality estimates: Effects of sampling methods and carcass removal. **Biological Conservation**, [s.l.], v. 57, p.157, 317–323, jan. 2013.

TROMBULAK, S.C.; FRISSELL, C.A. Review of Ecological Effects of Roads on Terrestrial and Aquatic Communities. **Conservation Biology**, [s.l.], v. 14, p. 18-30, 2000.

TROMBULAK, S.C.; FRISSELL, C.A. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. **Conservation Biology**, [s.l.], v. 14, p. 18– 30, 2002.

TSUNOKAWA, K. **Roads and the environment: a handbook (revised)**. World technical paper n. 376. Washington: Worlb Bank, 1997. 240 p.

TURCI, L.C.B.; BERNARDE, P.S. Vertebrados atropelados na Rodovia Estadual 383 em Rondônia, Brasil. **Biotemas**, [s.l.], v. 22, n. 1, p. 121-127, 2009.

VAN DER ZANDE, A.N.; TER KEURS W. J.; VAN DER WEIJDEN W. J. The impact of roads on the densities of four bird species in an open field habitat: evidence of a long distance effect. **Biol. Conserv.**, [s.l.], v. 18, p. 299–321, 1980.

VIBRANS, A. C. et al. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina Vol. 1: Diversidade e Conservação dos remanescentes florestais**. Blumenau: Edifurb, 2012. 344p.

VICENTE, R. **Avifauna e dispersão de sementes com uso de poleiros artificiais em áreas reabilitadas após mineração de carvão a céu aberto, Siderópolis, sul de Santa Catarina**. 2008, 81f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade do extremo Sul catarinense (UNESC), Criciúma, SC, 2008.

VIEIRA, E. M. Highway mortality of mammals in Central Brazil. *Ciência Cultura*. **Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, [s.l.], v. 48, n. 4, p. 270-272, 1996.

VINHOLES, A.R. **Avifauna e fenologia da frutificação em fragmento urbano de Floresta Ombrófila Densa Submontana, Criciúma, Santa Catarina**. 2010, 96f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Pós-graduação em ciências Ambientais, Universidade do extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, 2010.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. New Jersey: Prentice Hall International, 1999.

ZOOCHE, J.J. et al. Projeto: Inventário Da Fauna De Vertebrados (Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna) da Reserva Biológica Estadual Do Aguai. Chamada pública **FAPESC** nº 02/2012 valorizações da biodiversidade catarinense: unidades de conservação. Programa biodiversidade do estado de Santa Catarina. Disponível em: <http://www.fapesc.sc.gov.br/files/chamada_2012/RESULTADOS_DA_CHAMADA_PBLICA_FATMA-FAPESC.pdf>. Acesso em: 5 ez 2015. (arquivo disponibilizado pelos autores).

ZOCHE, J. J.; COSTA, S. Mastofauna vítima de atropelamentos em rodovias do extremo sul catarinense: subsídios para a conservação. In: XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia: A zoologia na Região Neotropical, 2006, Londrina. **Caderno de Resumo** do XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia: A zoologia na Região Neotropical, 2006. v. unico.

ZOCHE, J. J. et al. Does the long-tailed cinclodes *Cinclodes pabsti* Sick, 1969 (Aves: Furnariidae) select the nest site randomly?. In: 25th International Ornithological Congress, 2010, Campos do Jordão. **Abstracts of the 25th International Ornithological Congress**, 2010. v. 1. p. 555-555.

ZOCHE, J. J. et al. Mastofauna de médio e grande porte e voadora da região Sul do estado de Santa Catarina, Brasil. In: XXXI Congresso Brasileiro de Zoologia, 2016, Cuiabá. **Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Zoologia**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2016. v. 1. p. 1-1.

ZOCHE, J.J. Efeitos da mineração de carvão sobre os morcegos no sul de Santa Catarina: a presença de metais pesados e a ocorrência de danos celulares. **Anais do IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia**, 18 a 22 de agosto de 2008, São Lourenço, MG.

ZOCHE, J. J. et al. A paisagem ao longo de rodovias do extremo sul catarinense e o atropelamento de animais silvestres. In: **Congresso Brasileiro de Ecologia de Paisagens**, 2012, Salvador. II Congresso brasileiro de Ecologia de Paisagens. (Apresentação de Trabalho/Comunicação).

APÊNDICE(S)

APÊNDICE A – PLANILHA DE CAMPO UTILIZADA PARA A O REGISTRO DE DADOS DE CAMPO, ADAPTADA DE PRADA (2004)

FICHA DE REGISTRO DE ANIMAIS ATROPELADOS

OBSERVADORES PRESENTES: _____

DATA: _____ OBSERVAÇÕES SOBRE A RODOVIA: _____

HORA INICIO VIAGEM: _____ HORA DE TÉRMINO DA VIAGEM: _____ KM RODADOS: _____

CONDIÇÕES DO TEMPO: _____ PERCURSO: _____

NÚMERO	HORA	COORDENADAS		ESTRADA MUNICIPIO	SENTIDO	CURVA OU RETA	SUBIDA DESCIDA OU PLANO	NÚMERO DE PISTAS	TEM ACOSTAMENTO	VEGETAÇÃO LOGO AÓS ACOSTAMENTO E D		VEGETAÇÃO / ATIVIDADE REGIÃO	PROXIMIDADE DE ÁGUA

NÚMERO	SEXO	ANIMAL (ESPÉCIE) Nome científico e popular		JOVEM/ADULTO	CARCAÇA PISTA OU ACOSTAMENTO	ATROPELADO NA PISTA / ACOSTAMENTO	MATERIAL COLETADO?	FOTOGRAFIA NÚMERO	ALIMENTO NA ESTRADA	ESTADO, CHEIRO, ASPECTO	HAVIA URUBUS, GAVIÕES ...	REATROPELADO

Fonte: Adaptado de Prada (2004).

**APÊNDICE B – IMAGENS EVIDENCIANDO O REGISTRO DE
VERTEBRADOS SILVESTRES ATROPELADOS NAS
RODOVIAS ESTUDADAS**



Fonte: Do autor.

**APÊNDICE C – TAXA ATROPELADOS REGISTRADOS NA
RODOVIA – SC 446 NO TRECHO ENTRE CRICIÚMA E
ORLEANS E NA RODOVIA –SC 390 NO TRECHO ENTRE
ORLEANS E SÃO JOAQUIM, SUL DE SANTA CATARINA, NO
PERÍODO DE AGOSTO DE 2014 A AGOSTO DE 2015 E
RESPECTIVOS STATUS DE CONSERVAÇÃO SEGUNDO IUCN
(2015) E MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DO BRASIL –
MMA (2014), ONDE: LC = POUCO PREOCUPANTE, DD =
DADOS INSUFICIENTES, NT = QUASE AMEAÇADA, VU =
VULNERÁVEL E AM = AMEAÇADA**

TAXA	Status	
	IUCN	MMA
VERTEBRABA		
Vertebrata NI		
AMPHIBIA		
ANURA		
Anura NI		
Bufonidae		
<i>Rhinella abei</i> (Baldiissera-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004)	LC	
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)	LC	
<i>Rhinella</i> sp. Fitzinger, 1826		
Hylidae		
Hylidae NI		
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	LC	
<i>Hypsiboas</i> sp. Wagler, 1830		
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	LC	
<i>Scinax</i> sp. Wagler, 1830		
Leptodactylidae		
<i>Leptodactylus gracilis</i> (Duméril & Bibron, 1841)	LC	
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	LC	
<i>Leptodactylus</i> sp. Fitzinger, 1826		
SQUAMATA (Exceto Aves)		
Reptil NI		
Squamata OPPEL, 1811		
Leiosauridae FROST, ETHERIDGE, JANIES & TITUS, 2001		
<i>Enyalius iheringii</i> Boulenger, 1885		
<i>Urostrophus vautieri</i> Duméril & Bibron, 1837		
Mabuyidae MITTLEMAN, 1952		
<i>Aspronemadorsi vittatum</i> (COPE, 1862)		
Teiidae GRAY, 1827		
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	LC	
Amphisbaenidae GRAY, 1825		
<i>Amphisbaenia</i> sp.		
Serpentes Linnaeus, 1758		
Serpente NI		
Colubridae OPPEL, 1811		
<i>Chironius bicarinatus</i> (Wied, 1820)	DD	
<i>Chironius</i> cf. <i>exoletus</i> (Linnaeus, 1758)	DD	
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)		
Dipsadidae BONAPARTE, 1838 (246 / 267)		

TAXA	Status	
	IUCN	MMA
<i>Erythrolamprus miliaris</i> (Linnaeus, 1758)	LC	
<i>Erythrolamprus jaegeri</i> (Günther, 1858)		
<i>Oxyrhopus clathratus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854		
<i>Oxyrhopus rhombifer</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854		
<i>Oxyrhopus</i> sp. Duméril, Bibron & Duméril, 1854		
<i>Xenodon guentheri</i> Boulenger, 1894		
<i>Xenodon merremii</i> (Wagler in Spix, 1824)		
<i>Xenodon</i> sp. Bonaparte, 1845		
<i>Philodryas aestiva</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)		
<i>Philodryas patagoniensis</i> Laurent, 1973		
<i>Philodryas</i> sp.	LC	
cf. <i>Sibynomorphus</i> sp.		
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i> (Ihering, 1911)		
<i>Thamnodynas tesstrigatus</i> (Günther, 1858)		
<i>Thamnodynastes</i> sp.		
Viperidae OPPEL, 1811		
<i>Bothrops alternates</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854		
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)		
<i>Bothrops</i> sp. Wagler, 1824		
AVES		
Ave NI	LC	
Tinamidae Gray, 1840		
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)		
Cracidae Rafinesque, 1815		
<i>Ortalis squamata</i> (Lesson, 1829)		
Cathartidae Lafresnaye, 1839		
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)		
Accipitridae Vigors, 1824		
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)		
Rallidae Rafinesque, 1815		
Rallidae NI	LC	
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)		
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)		
Charadriidae Leach, 1820		
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)		
Columbidae Leach, 1820		
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)		
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)		
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)		
Cuculidae Leach, 1820		
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	LC	
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758		
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)		
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)		
Strigidae Leach, 1820		
Strigidae NI		
<i>Megascops</i> sp. Kaup, 1848		
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)		
Trochilidae Vigors, 1825		
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)		
Picidae Leach, 1820	LC	

TAXA	Status	
	IUCN	MMA
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	LC	
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	LC	
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	LC	
Passeriformes Linnaeus, 1758		
Passeriforme NI		
Thamnophilidae Swainson, 1824		
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	LC	
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	LC	
<i>Thamnophilus</i> sp. Vieillot, 1816		
<i>Batara cinerea</i> (Vieillot, 1819)	LC	
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	LC	
Formicariidae Gray, 1840		
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	LC	
Furnariidae Gray, 1840		
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	LC	
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	LC	
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853)	LC	
Pipridae Rafinesque, 1815		
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	LC	
Tyrannidae Vigors, 1825		
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	LC	
<i>Elaenia</i> sp. Sundevall, 1836		
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)	LC	
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	LC	
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	LC	
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	LC	
<i>Tyrannus savanna</i> Vieillot, 1808	LC	
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	LC	
Hirundinidae Rafinesque, 1815		
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	LC	
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	LC	
Troglodytidae Swainson, 1831		
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823		
Turdidae Rafinesque, 1815		
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	LC	
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	LC	
<i>Turdus</i> cf. <i>subalaris</i> (Seebohm, 1887)		
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	LC	
<i>Turdus</i> sp. Linnaeus, 17589		
Mimidae Bonaparte, 1853		
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	LC	
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850		
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	LC	
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947		
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	LC	
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	LC	
Icteridae Vigors, 1825		
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	LC	
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	LC	
Thraupidae Cabanis, 1847		

TAXA	Status	
	IUCN	MMA
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	LC	
<i>Saltator maxillosus</i> Cabanis, 1851	LC	
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	LC	
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	LC	
<i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776)	LC	
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	LC	
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)		
<i>Tangara cyanoptera</i> (Vieillot, 1817)	LC	
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	LC	
<i>Microspingus cabanisi</i> Bonaparte, 1850		
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	LC	
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	LC	
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	LC	
<i>Sporophila</i> sp. Cabanis, 1844		
Fringillidae Leach, 1820		
<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	LC	
Passeridae Rafinesque, 1815		
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	LC	
MAMMALIA		
Mammalia NI		
Didelphimorphia		
Didelphidae Gray, 1821		
Didelphidae NI		
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	LC	
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	LC	
<i>Didelphis</i> sp.		
<i>Philander</i> sp		
Cingulata		
Dasypodidae Gray, 1821		
Dasypodidae NI		
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	LC	
<i>Dasypus</i> sp.		
<i>Cabassous tatouay</i> (Desmarest, 1804)	LC	
Rodentia		
Rodentia NI		
Echimyidae		
Echimyidae NI		
Cricetidae Fischer, 1817		
Cricetidae NI		
<i>Akodon</i> sp.		
<i>Sooretamys angouya</i> (G. Fischer, 1814)	LC	
Caviidae Fischer de Waldheim, 1817		
<i>Cavia</i> sp.		
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	LC	
Myocastoridae Ameghino, 1904		
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	LC	
Erethizontidae Bonaparte, 1845		
<i>Sphiggurus villosus</i> (F. Cuvier, 1823)	LC	
Chiroptera		
Phyllostomidae Gray, 1825		
Phyllostomidae NI		

TAXA	Status	
	IUCN	MMA
<i>Sturmira lilium</i> (É. Geoffroy, 1810)	LC	
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	LC	
Vespertilionidae Gray, 1821		
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)		
<i>Myotis ruber</i> (É. Geoffroy, 1806)	NT	VU
Carnivora		
Carnivora NI		
Felidae Fischer de Waldheim, 1817		
Felidae NI		
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	NT	VU
<i>Leopardus</i> sp.		
Canidae Fischer, 1817		
Canidae NI		
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	LC	
<i>Lycalopex gymnocercus</i> (G. Fischer, 1814)	LC	
Mustelidae Fischer, 1817		
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	LC	
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	LC	
Mephitidae Bonaparte, 1845		
<i>Conepatus chinga</i> (Molina, 1782)	LC	
Procyonidae Gray, 1825		
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	LC	
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	LC	
Lagomorpha		
Leporidae Fischer von Waldheim, 1817		
<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778	LC	

**APÊNDICE D - TAXA EXCLUIDOS DA ANALISES DOS
REGISTRADOS NOS TRECHOS I E II DAS RODOVIAS
ESTUDADAS**

Nº. de Registro.	Taxa
198	<i>Dasypus novemcinctus</i>
262	Passeriforme
308	<i>Saltator maxillosus</i>
309	<i>Xenodon guentheri</i>
360	<i>Zonotrichia capensis</i>
501	<i>Hypsiboas faber</i>
657	<i>Zonotrichia capensis</i>
658	<i>Rhinella icterica</i>
759	<i>Rhinella icterica</i>

ANEXO(S)

ANEXO A - AUTORIZAÇÃO PARA ATIVIDADE COM FINALIDADE CIENTÍFICA DO SISBIO.



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 46489-1	Data da Emissão: 17/10/2014 08:45	Data para Revalidação*: 18/11/2015
* De acordo com o art. 29 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades e ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Denise Lidório de Mattos	CPF: 042.381.519-92
Título do Projeto: Animais silvestres atropelados em rodovias estaduais do sul de Santa Catarina	
Nome da Instituição: FUCRI-FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE CRICIUMA	CNPJ: 83.661.074/0001-04

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coleta e identificação de carapças de animais atropelados	06/2014	12/2015

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo deverão ser pessoas naturais ou jurídicas estrangeiras, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passado, obtidos por meio de pesquisas e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, sendo sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exclui o pesquisador titular ou membro de sua equipe da necessidade de obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais, sem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, possessor ou morador de área dentro dos limites da unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que se especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviço online - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não-CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros de sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar sempre de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade da população do grupo taxonômico de interesse em condições in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação de legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/legis .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contatar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso de infra-estrutura de unidade.

Outras ressalvas

1	Recomendamos que os animais feridos e com possibilidade de recuperação encontrados pela pesquisadora, sejam encaminhados ao escritório regional do IBAMA-CETAS ou ao Zoológico. Entendemos que este ato evitará que os mesmos sejam abandonados por estarem feridos, mutilados e/ou doentes. A pesquisadora deverá, se possível, promover a assistência veterinária, e desta forma, contribuir efetivamente para evitar mais traços de animais (Lei Federal de Crimes Ambientais 9.805, Art. 32). Tais eventos deverão ser anotados na própria autorização no campo REGISTRO DE COLETA IMPREVISTA DE MATERIAL BIOLÓGICO e comunicado em relatório ao SISBIO.
---	--

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	ANDRÉ JOSÉ ZOCCHETTI	Coordenador	88.800.306-83	17156798-9/MFPR-CC	Brasileira

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	CRICIUMA	SC	Fazenda que liga Criciúma a serra	Faz de UC Federal
2	COARACÁ DO SUL	SC	Fazenda que liga Coaracá do Sul a serra	Faz de UC Federal

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 19622433



Página 1/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 45488-1	Data da Emissão: 17/10/2014 08:45	Data para Revalidação: 18/11/2015
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular	
Nome: Denise Lidório de Matta	CPF: 042.381.519-02
Título do Projeto: Animais silvestres atropelados em rodovias estaduais do sul de Santa Catarina	
Nome da Instituição: FUCRI-FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE CRICIÚMA	CNPJ: 83.661.074/0001-04

3	UNIVERSIDADE	SC	Estreita que liga Joinville a Serra	Posto de UC Federal
4	ORLEANS	SC	estada que liga Orleans a Serra	Posto de UC Federal
5	LAURO MULLER	SC	Estreita que liga Lauro Muller a Serra	Posto de UC Federal
6	BOM JARDIM DA SERRA	SC	Serra do Rio do Rastro	Posto de UC Federal

Atividades X Taxons

#	Atividade	Taxons
1	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Aves, Monodelphis, Cingulata, Didelphimorphia, Lagomorpha, Prociidae, Procyonidae, Caluromys, Caluromys, Chirostoma, Cryptomys, Leontideus, Marmosa, Didelphis, Glironia, Litostoma, Marmosa, Amphibia, Metachinus, Philander, Thyamys, Tacuara, Otariidae, Mustelidae, Primates, Arum, Artibeus, Spumale, Xenarthra, Canidae, Felidae, Crocodylia, Rhynchocephala, Hylasophyla, Microtus, Rodentia, Caudata, Gracilinanus, Chiroptera

Material e métodos

1	Amostras biológicas (Amfibios)	Animal encontrado morto ou partes (carapaça/loco/pela)
2	Amostras biológicas (Aves)	Animal encontrado morto ou partes (carapaça/loco/pela)
3	Amostras biológicas (Carnívoros)	Animal encontrado morto ou partes (carapaça/loco/pela)
4	Amostras biológicas (Mamíferos Aquáticos, cetáceos, sifonios e pinípedes)	Animal encontrado morto ou partes (carapaça/loco/pela)
5	Amostras biológicas (Outros mamíferos)	Animal encontrado morto ou partes (carapaça/loco/pela)
6	Amostras biológicas (Pirineias)	Animal encontrado morto ou partes (carapaça/loco/pela)
7	Amostras biológicas (Répteis)	Animal encontrado morto ou partes (carapaça/loco/pela)
8	Método de captura/coleta (Amfibios)	Outros métodos de captura/coleta (imagem e coleta de animais atropelados)
9	Método de captura/coleta (Aves)	Outros métodos de captura/coleta (imagem e coleta de animais atropelados)
10	Método de captura/coleta (Carnívoros)	Outros métodos de captura/coleta (imagem e coleta de animais atropelados)
11	Método de captura/coleta (Mamíferos Aquáticos, cetáceos, sifonios e pinípedes)	Outros métodos de captura/coleta (imagem e coleta de animais atropelados)
12	Método de captura/coleta (Outros mamíferos)	Outros métodos de captura/coleta (imagem e coleta de animais atropelados)
13	Método de captura/coleta (Pirineias)	Outros métodos de captura/coleta (imagem e coleta de animais atropelados)
14	Método de captura/coleta (Répteis)	Outros métodos de captura/coleta (imagem e coleta de animais atropelados)

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo destino
1	FUCRI-FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE CRICIÚMA	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 19622433



Página 2/3